

**ללכת על המים: השפעות תכנית התערבות תנועתית במים על סיכון
לנפילות ויכולות קוגניטיביות-מילוליות באוכלוסייה מזדקנת עם מוגבלות
שכלית התפתחותית**

פרופ' אברהם גולדשטיין¹, פרופ' ישעיהו הוצלר²
וד"ר מיכל ניסים¹

¹מרכז גונדה לחקר המוח, אוניברסיטת בר-אילן
²המכללה האקדמית בוינגייט



מחקר זה נערך בסיוע מענק מחקר מקרן שלם

הקרן לפיתוח שירותים לאדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית ברשויות המקומיות

2017

תוכן עניינים

רשימת לוחות
רשימת תרשימים
רשימת נספחים

א-ב תקציר

ג תמצית

1-2 פרק 1 מבוא

3-6 פרק 2 סקירה ספרותית

3 2.1 הזדקנות בקרב אנשים עם מוגבלות שכלית התפתחותית

4 2.2 הקשר שבין מיומנויות תנועתיות ליכולות מילוליות-קוגניטיביות

5 2.3 ההשפעה של התערבות תנועתית מובנית במים על מיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות

5 2.4 ראציונאל המחקר

6 2.5 מטרות המחקר

6 2.6 שאלות המחקר

6 2.7 השערות המחקר

7-9 פרק 3 שיטות המחקר

7 3.1 הליך ומשתתפים

7 3.2 קבוצות ההתערבות

8-9 3.3 כלי המחקר

10-18 פרק 4 ממצאים

11-15	4.1 בחינת ההבדלים ביכולות התנועתיות
16-18	4.2 בחינת ההבדלים ביכולות המילוליות
19-22	פרק 5 דיון וניתוח
19-20	5.1 השפעת התערבות תנועתית מובנית במים על הסיכון לנפילות
20-21	5.2 השפעת התערבות תנועתית מובנית במים על יכולות מילוליות-קוגניטיביות
21	5.3 סיכום, המלצות ומסקנות
21-22	5.4 ההשלכות תיאורטיות ויישומיות של המחקר
22	5.5 פורום אנשי המקצוע והשטח להם המחקר רלוונטי
22	5.6 המלצות למחקרי המשך
22	5.7 פרסומים שיצאו בעקבות עבודה זו
23-31	ביבליוגרפיה
32-37	נספחים
38	תקציר באנגלית (Abstract)
39-40	תוכן עניינים באנגלית

רשימת תרשימים

- תרשים 1- תרשים זרימה של דגימה רנדומלית, התרשים כולל מידע על משתתפים שהוצאו מהמחקר. 8
- תרשים 2- אינטראקציה בין קבוצת המחקר ומידת השינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי במדד הסיכון לנפילות 15
- תרשים 3- מתאם בין ציון מבדק סיכון לנפילות זמן 1 לבין שינוי בציון מבדק הסיכון לנפילות בין זמן 1 לזמן 3 15

רשימת טבלאות

- | | | |
|----|--|---------|
| 10 | <p>ממוצעים וסטיות התקן של גיל כרונולוגי, ציון מבדקי סיכון לנפילות, שיווי משקל, הליכה, השחלת חרוזים, זכירת ספרות קדימה, צד שווה ומגדר המשתתפים בתחילת הניסוי.</p> | לוח 1- |
| 13 | <p>ממוצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים ביכולות התנועתיות לפי חלוקה לקבוצת המחקר וזמן המדידה</p> | לוח 2א- |
| 14 | <p>ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי בכל קבוצה התנועתיות לאחר 14 שבועות של התערבות</p> | לוח 2ב- |
| 14 | <p>ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת השינוי בין זמן 1 לזמן 2 לבין השינוי בין זמן 2 לזמן 3 ביכולות התנועתיות</p> | לוח 2ג- |
| 17 | <p>ממוצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים ביכולות המילוליות לפי חלוקה לקבוצת המחקר וזמן המדידה</p> | לוח 3א- |
| 18 | <p>ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי ביכולות המילוליות לאחר 14 שבועות של התערבות</p> | לוח 3ב- |
| 18 | <p>קשר בין קבוצת ההתערבות לשיפור/אי שיפור במבדק זכירת ספרות קדימה לאחר 14 שבועות של התערבות</p> | לוח 3ג- |

רשימת נספחים

32	נספח 1-	אישור וועדת האתיקה של אוניברסיטת בר-אילן
33	נספח 2	אישור ממושרד העבודה והרווחה לביצוע המחקר
34	נספח 3-	הסכמת אפוטרופוס להשתתפות במחקר
35	נספח 4-	כתב הסכמה מדעת על פי ההנחיות שאומצו על ידי משרד הרווחה לפישוט לשוני
36	נספח 5-	פרוטוקול ההתערבות
37	נספח 6-	כלי מחקר

תקציר

אנשים מזדקנים בעלי מוגבלות שכלית התפתחותית (מש"ה) נמצאים בסיכון מוגבר לנפילות. נפילות המתרחשות כתוצאה מירידה במיומנויות תנועתיות הכוללות שיווי משקל, הליכה וקואורדינציה תנועתית עדינה מהוות אחת מהסיבות הנפוצות ביותר לפציעות בקרב אוכלוסייה זו. כמו כן, יכולות מילוליות-קוגניטיביות כגון זיכרון עבודה מילולי והבנה מילולית מדרדרות עם העלייה בגיל, כפי שמתרחשת באוכלוסייה המזדקנת הכללית אך מוקדם יותר.

פציעות כתוצאה מנפילות בשילוב הירידה ביכולות המילוליות-קוגניטיביות משפיעות הן על איכות החיים והתפקוד היום-יומי של מזדקנים בעלי מש"ה והן על סביבתם. היות ומספר המזדקנים בעלי מש"ה עולה באופן עקבי בעקבות שירותי הרפואה המתקדמים המאפשרים תוחלת חיים ארוכה יותר, יש צורך במציאת תוכניות התערבות יעילות לצמצום הסיכון לנפילות וההידרדרות המילולית-קוגניטיבית. התערבות תנועתית במים נמצאה כיעילה לצמצום הסיכון לנפילות ולשימור היכולות המילוליות-קוגניטיביות בקרב אוכלוסיות שונות, אך ההשפעה על מזדקנים עם מש"ה טרם נחקרה. מטרת המחקר הנוכחי הינה לבחון את ההשפעות של פעילות תנועתית מובנית במים על סיכון לנפילות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים בעלי מש"ה.

אוכלוסיית המחקר כוללת 41 מזדקנים (בגילאי 50-66) עם מש"ה קלה עד בינונית אשר חולקו באופן רנדומאלי לאחת משתי קבוצות מחקר. הקבוצה הראשונה השתתפה בהתערבות תנועתית מובנית במים (אי צ'י) והקבוצה השנייה השתתפה בהתערבות תנועתית מובנית זוהי ביבשה (תאי צ'י). ההתערבות התרחשה במשך 14 שבועות, פעמיים בשבוע, 20 דקות בכל פעם. איסוף הנתונים התקיים בשלושה מפגשים: לפני תחילת ההתערבות, לאחר 7 שבועות של התערבות ולאחר 14 שבועות של התערבות. בחינת הממצאים לגבי יכולות שיווי משקל והליכה והערכת הסיכון לנפילות, נעשתה באמצעות מבדק טינטי (Tinetti Assessment Tool), בחינת הממצאים לגבי יכולת קואורדינציה תנועתית נעשתה באמצעות מבדק השחלת חרוזים, בחינת הממצאים לגבי זיכרון עבודה מילולי נעשתה באמצעות מבדק זכירת ספרות קדימה (Digit Span Forward) ובחינת הממצאים לגבי הבנה מילולית נעשתה באמצעות מבדק צד שווה.

ממצאי המחקר תומכים בהשפעה החיובית של התערבות תנועתית מובנית במים וביבשה על צימצום הסיכון לנפילות, כשמשותפי קבוצת ההתערבות התנועתית המובנית במים צמצמו את הסיכון לנפילות בקצב מהיר יותר מאשר קבוצת ההתערבות התנועתית המובנית ביבשה. בנוסף, נמצא כי ככל שהציון אותו קיבל הנבדק במדד הסיכון לנפילות לפני תחילת ההתערבות היה נמוך יותר, כך השינוי היה גדול יותר. כמו כן, ממצאי המחקר תומכים בהשפעה חיובית של התערבות תנועתית מובנית במים וביבשה על יכולת

הבנה מילולית ומצביעים על יתרון להתערבות תנועתית מובנית במים בהשפעה על יכולת זיכרון עבודה מילולי.

עבודת המחקר הנוכחית מספקת הבנה מעמיקה יותר באשר להשפעת התערבות תנועתית מובנית במים על צמצום הסיכון לנפילות ושימור יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים עם מש"ה. הבנה זו מאפשרת לשפר את דרכי ההתערבות בקרב אוכלוסיה זו. התערבות ממוקדת ומותאמת עשויה לסייע בצמצום הנפילות ובכך למנוע פציעות נילוות נוספות, כאשר בעלי סיכון גבוה יותר לנפילות יפיקו את המירב מההתערבות לצמצום הסיכון לנפילות.

תמצית

במחקר זה נבדקה ההשפעה של פעילות תנועתית מובנית במים על סיכון לנפילות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים בעלי מש"ה.

אוכלוסיית המחקר כללה 41 מזדקנים עם מש"ה קל-בינוני אשר השתתפו בהתערבות תנועתית מובנית במים או ביבשה.

נמצא כי שתי שיטות ההתערבות מסייעות בצימצום הסיכון לנפילות, כשמשותפי קבוצת ההתערבות במים צימצמו את הסיכון לנפילות מהר יותר.

כמו כן, שתי שיטות ההתערבות משפרות יכולת הבנה מילולית כשהתערבות במים יעילה יותר בהשפעה על יכולת זיכרון עבודה מילולי.

עבודת המחקר הנוכחית מציעה דרך זמינה ושאינה פולשנית לשיפור דרכי ההתערבות לצמצום הסיכון לנפילות ושימור יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים עם מש"ה.

1. מבוא

תהליך ההזדקנות הטבעי של כלל האוכלוסייה מלווה בירידה בתפקודים תנועתיים וקוגניטיביים [1]. עם התקדמות שירותי הרפואה ותחום בריאות הציבור, עלתה תוחלת החיים הכללית של האנשים וביניהם גם של אנשים בעלי מוגבלות שכלית התפתחותית (מש"ה) [2]. בתהליך ההזדקנות הטבעי אוכלוסייה בעלת מש"ה חשופה לאותם אתגרים של האוכלוסייה הכללית [3-4], אך אתגרים אלו צפויים להגיע בגיל צעיר יותר [5-6]. על כן, מציאת תוכנית התערבות המותאמת להתמודדות עם אתגרים אלו מהווה מוקד עניין מרכזי וחשוב למחקר בקרב מזדקנים עם מש"ה.

פעילות תנועתית מובנית מסוג תאי צ'י נמצאה במחקרים קודמים כבעלת פוטנציאל לשיפור מיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב האוכלוסייה המזדקנת הכללית [7-11]. אולם ממצאים לגבי מזדקנים בעלי מש"ה הם נדירים ויש צורך לחקור את ההשפעה של פעילות מובנית מסוג תאי צ'י גם בקרב אוכלוסייה זו.

על פי תיאוריית ההתפתחות הדינאמית (the Dynamic System Theory) נראה שיחסי הגומלין בין האדם, מטרת הפעילות והתנאים הסביבתיים שבה מתבצעת הפעילות משפיעים על האדם [12]. בהמשך לקו מחשבתי זה נראה כי לסביבות שונות יתרונות שונים, כאשר בסביבת המים משתנים חוקי הפיזיקה היבשתיים ועל האדם להתמודד עם כוחות פיזיקאליים חדשים המשפיעים על גופו באופן שונה (מופחת או מוגבר) [13]. מכאן ניתן להניח ששינוי בתנאי הסביבה, קרי: מעבר מסביבה יבשתית לסביבה מימית תוך ניצול מובנה של יתרונות הסביבה החדשה (המימית), יוביל לחיזוק הכישורים הפועלים בסביבה זו באופן שונה. תרגול תנועתי בסביבה מימית עשוי אפוא לשפר מיומנויות קיימות באופן יעיל יותר מסביבת היבשה. מהאמור אנו משערים ששינוי בתנאי סביבת התנועה יוביל לאפשרויות נוספות ללמידה תנועתית, שיובילו בהמשך לשינויים במערכות הקשורות למערכת התנועתית. זאת ועוד, חוקרים רבים תומכים בתיאורית האינטליגנציה נטועת הגוף (the Embodied Cognition Theory) המציעה כי היכולות המילוליות-קוגניטיביות מעוצבות באמצעות הגוף (קרי: המערכות החושיות-תנועתיות) וכי קיימות רשתות עצביות הקשורות הן ליכולות מילוליות-קוגניטיביות והן לתנועה [14-17]. על כן מעבר מסביבה יבשתית לסביבה מימית, תוך ניצול מובנה של יתרונות הסביבה המימית לשיפור למידה תנועתית, עשוי להוביל גם לשינויים ביכולות מילוליות-קוגניטיביות אשר התגלו כקשורות לתנועה.

במסגרת עבודת המחקר הנוכחית נבחנו ההשפעות של התערבות תנועתית מובנית במים (אי צ'י) לעומת התערבות תנועתית מובנית זהה ביבשה (תאי צ'י) על מיומנויות תנועתיות (קרי: שיווי משקל, הליכה, סיכון לנפילות וקואורדינציה תנועתית עדינה) ויכולות מילוליות-קוגניטיביות (קרי: זיכרון עבודה מילולי והבנה מילולית) בקרב מזדקנים עם מש"ה.

תרומת המחקר הנוכחי הינה ברמה התיאורטית וברמה המעשית. ברמה התיאורטית עונה המחקר הנוכחי על הבנה מעמיקה יותר של השפעת התערבות תנועתית מובנית בסביבות שונות על מיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים עם מש"ה. למיטב ידיעתנו זהו המחקר הראשון שבדק השפעת התערבות תנועתית מובנית במים על מדדים תנועתיים ומילוליים-קוגניטיביים גם יחד בקרב אוכלוסייה זו. ברמה המעשית, מחקר זה מהווה תשתית לפיתוח תכנית התערבות תנועתית מובנית במים לשיפור מיומנויות תנועתיות על מנת לצמצם את הסיכון לנפילות ולשמר את היכולות המילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים עם מש"ה.

2. סקירה ספרותית

2.1 הזדקנות בקרב אנשים עם מוגבלות שכלית התפתחותית

מוגבלות שכלית התפתחותית (מש"ה) מאופיינת במוגבלות משמעותיות בתפקוד השכלי ובהתנהגות המסתגלת ומקורה לפני גיל 18 [18]. כתוצאה משיפור בטיפול באוכלוסייה זו חלה עליה בתוחלת החיים [19] ויותר מזדקנים עם מש"ה חיים כיום בארץ ובעולם [20]. אמנם העלייה בתוחלת חייהם היא הישג חשוב ומהותי לאנשים בעלי מש"ה אך היא טומנת בחובה אתגרים רבים שיש צורך לתת עליהם את הדעת. תהליכי ההזדקנות מתרחשים בקרב אוכלוסייה זו בגיל צעיר יותר ביחס לכלל האוכלוסייה [21-22]. על כן, בישראל נקבע גיל 50 כגיל המעבר לזקנה בקרב אנשים בעלי מש"ה, למעט בעלי תסמונת דאון שגיל הזקנה לגביהם הינו החל מ-45 [23]. אנשים אלו חווים קשיים הבאים לידי ביטוי בתחומים מגוונים [24].

בתחום המיומנויות התנועתיות, אנשים מזדקנים בעלי מש"ה מראים קשיים בשמירה על שיווי משקל וליקויים בקואורדינציה התנועתית, קשיים אלו אף חמורים יותר בקרב אנשים בעלי מש"ה שאינם פעילים מבחינה ספורטיבית [25]. למעשה כ-60% מכלל הפציעות לאורך שנה בקרב אוכלוסייה זו הן כתוצאה מנפילות כאשר הסיכון לפציעה עקב נפילה עולה ככל שיכולת הניידות עולה [26-27]. על כן מציאת תוכנית התערבות לצימצום הסיכון לנפילות בקרב אוכלוסיית מש"ה מזדקנת בעלת יכולת ניידות הינה משמעותית וחשובה ביותר.

בתחום היכולות המילוליות-קוגניטיביות, נמצא כי עם העלייה בגיל חלה ירידה בזיכרון העבודה המילולי ובהבנה המילולית (verbal reasoning) [28-30]. זיכרון עבודה מילולי נחשב למערכת המבצעת תהליכי אחסון ועיבוד מידע [31]. מטלות שכיחות לבדיקת מערכת זו הינן מטלות טווח כגון זכירת ספרות [32]. הבנה מילולית ניתנת לבדיקה באמצעות המשגה מילולית תוך יצירת קשר בין שתי מילים, מבדק המשמש לבדיקת המשגת על שכזו הינו מבדק צד שווה [33].

בעקבות המחקרים זוהה הצורך בפיתוח תוכניות התערבות המיועדות לענות על הצרכים ועל השינויים המתרחשים בקרב אוכלוסיית מזדקנים בעלי מש"ה [34-35]. הקשיים בשיווי המשקל, בניידות ובקואורדינציה התנועתית, העלולים להוביל לנפילות ופציעות, בשילוב הידרדרות ביכולות זיכרון העבודה המילולי וההבנה המילולית, מגבילים את עצמאותם של מזדקנים בעלי מש"ה ומגבירים את התלות במערכת הרווחה לסיוע וטיפול. על כן מציאת תכנית התערבות לשיפור קשיים אלו מהווה מימד חשוב ומשמעותי למחקר.

2.2 הקשר שבין מיומנויות תנועתיות ליכולות מילוליות-קוגניטיביות

על פי תיאורית האינטליגנציה נטועת הגוף, קיימות רשתות עצביות הקשורות הן ליכולות המילוליות-קוגניטיביות והן לתנועה [14-17]. מנגנון עצבי משותף העשוי לתווך את הקשר בין הליכה, שיווי משקל, קואורדינציה תנועתית עדינה ויכולות מילוליות-קוגניטיביות הינו המוחון (Cerebellum) [36]. תפקידו המסורתי של המוחון הוא תיאום ותזמון תנועתי ושמירה על שיווי משקל [37-39]. בעשורים האחרונים מחקרים מצביעים על מעורבות המוחון גם בתהליכים מילוליים-קוגניטיביים שאינם תנועתיים כגון זיכרון עבודה מילולי [40-46]. פעילות באזור המוחון בזמן מטלת זכרון עבודה מילולי עשויה להצביע על תיאום בתהליכים מילוליים-קוגניטיביים. למעשה, חוקרים מציעים כי ליקויים ראשוניים במוחון משפיעים על תיאום בתהליכים מילוליים-קוגניטיביים כגון קריאה [47]. באחד המחקרים בהם נעשה שימוש במבדק השחלת חרוזים (מטלה הבוחנת קואורדינציה תנועתית עדינה כמדד למעורבות המוחון) נמצא כי מתבגרים בעלי לקות בקריאה השיגו תוצאות נמוכות יותר לעומת עמיתיהם הקוראים התקינים באותה קבוצת גיל [48].

ההשפעה של התערבות תנועתית על יכולות מילוליות-קוגניטיביות נחקרה רבות באוכלוסיות בעלות התפתחות תקינה [49-55]. לדוגמה, נמצא שתרגול טכניקת תאי צ'י במזדקנים בעלי התפתחות תקינה מוביל לשיפור ביצוע מטלות זיכרון עבודה מילולי [56]. טכניקת התאי צ'י הינה טכניקת תרגול המשלבת מרכיבים תנועתיים, קוגניטיביים, חברתיים ומדיטציה [57]. תרגול בטכניקת תאי צ'י מספקת שילוב של אימון אירובי מתון, זריזות וניידות הידועים כמובילים לשיפור ביכולות מילוליות-קוגניטיביות [58]. על כן תרגול בטכניקת התאי צ'י עשוי להוות תוכנית התערבות לשיפור יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים בכלל ובקרב מזדקנים בעלי מש"ה בפרט. בקרב נשים מזדקנות בעלות מש"ה בינונית נמצא שיפור בזיכרון עבודה מילולי לאחר תרגול טכניקת התאי צ'י במשך שישה חודשים [59]. כמו כן תרגול טכניקת התאי צ'י נמצא במחקרים רבים כמשפר שיווי משקל ומפחית סיכון לנפילות בקרב מבוגרים [60-61].

התפתחות מערכת העצבים היא דינאמית ולא ליניארית, כוללת ריבוי מערכות הפועלות במקביל ובממדי זמן שונים. שינויים קטנים ברכיב אחד או שניים במערכת דינאמית זו כתוצאה משינוי ביחסי הגומלין עם הסביבה עשויים להביא לארגון מחדש ולשינויים רחבים בהתנהגות [12]. ייתכן אם כן, שינוי בתנאי סביבת התנועה, אשר ייצרו אפשרויות נוספות ללמידה תנועתית, יתבטאו בהמשך כשינויים במערכות המבוססות על המערכת התנועתית. מעבר מסביבה יבשתית לסביבה מימית, תוך ניצול מובנה של יתרונות הסביבה המימית לשיפור ויעול הלמידה תנועתית ושיווי המשקל, עשוי להוביל גם לשינויים בתפקודים קוגניטיביים אשר התגלו כקשורים למנגנון עצבי משותף.

2.3 ההשפעה של התערבות תנועתית מובנית במים על מיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-

קוגניטיביות

בזכות תכונות המים (כגון לחץ הידרוסטטי, צמיגות והולכת חום) האדם הטובל חשוף לכוחות פיזיקאליים שונים מאשר ביבשה (לדוגמה, כאשר גוף שוקע במים פועלים עליו במקביל שני כוחות הפוכים: כוח הכובד וכוח הציפה. במצב טבילה עד גובה הצוואר מצוי מרכז כוח הכובד באזור האגן ומרכז כוח הציפה באזור בית החזה. כאשר מרכזי הכוחות אלו מאוזנים ומיושרים בקו אחד יתייצב הגוף ולא תתרחש תנועה, אך במידה ואינם מאוזנים ומיושרים תתרחש תנועה סיבובית שנקראת אפקט מטה צנטרי. הסיבוב יפסק כאשר שני המרכזים יהיו מאוזנים ומיושרים) [13]. תרגול תנועתי במים מספק גירוי רב חושי שמשלב בעיקר שלוש מערכות חשה: המערכת הטקטילית, המערכת הווסטיבולרית והמערכת הפרופריוצפטית [62], תרגול שכזה עשוי לשפר יכולת שיווי משקל במבוגרים [63].

במחקר שבדק את השפעת הטבילה במים על פעילות קורטיקלית נמצא שרק מעצם הטבילה במים ימצא גירוי באזורים סומטו-סנסוריים ומוטוריים. ממצאים אלו הביאו את החוקרים למסקנה כי למידה תנועתית עשויה להיות יעילה ומהירה יותר כאשר היא מתבצעת במים [64]. במחקר שנעשה לאחרונה בקרב בוגרים בעלי התפתחות תקינה נמצא שיפור מובהק בזיכרון העבודה המילולי (כפי שנמדד במטלת זכירת ספרות קדימה) בעקבות התערבות תנועתית במים בהשוואה להתערבות תנועתית ביבשה ולהתערבות שאינה תנועתית, תוצאות אלו נמצאו בקורלציה עם עליה בגלי אלפא (8-13 הרץ) באזור המוחון הימיני [65]. ממצאים אלו מרמזים כי פעילות תנועתית במים גורמת לשינויים במערכת החושית-תנועתית אשר משפיעים לטובה גם על יכולת זיכרון עבודה מילולי, ובאים לידי ביטוי כהגברה בפעילות אלפא באזור המוחון הימיני. במחקר נוסף בקרב ילדים בעלי התפתחות תקינה נמצא שתכנית פעילות תנועתית במים הביאה לשיפור ביכולות תנועתיות גסות וביכולת הבנה (reasoning), בהשוואה לפעילות תנועתית ביבשה ולפעילות שאינה תנועתית [66-67]. המחקרים המוזכרים לעיל הראו את ההשפעה ההתנהגותית והמוחית של פעילות בסביבה מימית אצל נבדקים עם התפתחות תקינה.

2.4 רציונאל המחקר

מזדקנים עם מש"ה מראים דפוסי הידרדרות במיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות בגיל צעיר יותר ביחס לאוכלוסייה הכללית. פעילות תנועתית מובנית ביבשה מסוג תאי צ"י משפיעה באופן חיובי על מיומנויות תנועתיות ויכולות מילוליות-קוגניטיביות. על פי תיאוריית ההתפתחות הדינאמית, יכולות האדם מושפעות מיחסי הגומלין בין האדם, מטרת הפעולה ובין הסביבה בה מתרחשת הפעולה. על כן ייתכן כי שינוי בתנאי הסביבה מסביבה יבשתית לסביבה מימית, תוך ניצול מובנה של הסביבה המימית, יוביל לחיזוק הכישורים והקשרים הפועלים בסביבה זו באופן שונה או מוגבר. תרגול שכזה עשוי להוביל באופן מהיר ויעיל יותר למניעת הידרדרות ואולי אף לשיפור בתפקוד.

2.5 מטרות המחקר

בבסיסו של המחקר הנוכחי נמצאות שלוש מטרות עקריות. המטרה הראשונה היא לבחון את היעילות של תכנית התערבות תנועתית מובנית במים בהשוואה לתוכנית התערבות תנועתית מובנית זהה ביבשה על הסיכון לנפילות בקרב אנשים מזדקנים עם מש"ה. המטרה השנייה היא לבחון את היעילות של תכנית התערבות תנועתית מובנית במים בהשוואה לתכנית התערבות תנועתית מובנית זהה ביבשה על יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב אנשים מזדקנים עם מש"ה. מטרה שלישית היא לבדוק אילו משתתפים הפיקו תועלת רבה יותר מההתערבות על מנת לנסות לגבש אוכלוסיית יעד מדויקת יותר להתערבות. שאלות המחקר והשערות המחקר יתוארו בזיקה למטרות אלו.

2.6 שאלות המחקר

1. האם התערבות תנועתית מובנית במים יעילה יותר מהתערבות תנועתית מובנית זהה ביבשה בהשפעה על הסיכון לנפילות (מדד הסיכון לנפילות מורכב משני מדדים של שיווי משקל והליכה כפי שיתואר בהמשך בפרק 3.3 כלי המחקר) והקואורדינציה התנועתית העדינה בקרב מזדקנים עם מש"ה?
2. האם התערבות תנועתית מובנית במים יעילה יותר מהתערבות תנועתית זהה ביבשה בהשפעה על יכולות מילוליות-קוגניטיביות (זיכרון עבודה מילולי והבנה מילולית) בקרב מזדקנים עם מש"ה?
3. האם יש קשר בין ציוני המבדקים לפני תחילת ההתערבות למידת השינוי שחל לאחר 14 שבועות של התערבות?

2.7 השערות המחקר

1. שתי קבוצות המחקר תפחתנה את הסיכון לנפילות ותשפרנה את הקואורדינציה התנועתית העדינה לאחר 14 שבועות התערבות. קבוצת ההתערבות במים תשתפר מהר יותר בהשוואה לקבוצת ההתערבות ביבשה.
2. שתי קבוצות המחקר תשפרנה את ביצועיהן ביכולות המילוליות-קוגניטיביות (זיכרון העבודה המילולי והבנה מילולית) לאחר 14 שבועות התערבות. קבוצת ההתערבות במים תשתפר מהר יותר מקבוצת ההתערבות ביבשה.
3. יימצא מתאם שלילי בין הציון ההתחלתי במבדק הסיכון לנפילות (ציון נמוך יותר מעיד על סיכוי גבוה יותר לנפילות) לבין מידת השינוי שחל לאחר 14 שבועות של התערבות.

3. שיטת המחקר

3.1 הליך ומשתתפים

מדגם המחקר כלל 41 משתתפים בגילאי 50 עד 66 בעלי מוגבלות שכלית התפתחותית קלה עד בינונית. המשתתפים אותרו באמצעות מעונות בתנאי פנימייה לאחר קבלת אישורים מוועדת האתיקה של אוניברסיטת בר-אילן (נספח מספר 1), קבלת אישור ממשרד העבודה והרווחה (נספח מספר 2), הסכמת אפטרופוס (נספח מספר 3) והסכמת המשתתפים לקחת חלק בפעילות ובמחקר (הוקרא והוסבר למשתתפים כתב הסכמה מדעת על פי ההנחיות שאומצו על ידי משרד הרווחה לפישוט לשוני) (נספח מספר 4).

המשתתפים חולקו אקראית לשתי קבוצות התערבות: 19 משתתפים בפעילות תנועתית מובנית במים ו-22 משתתפים בפעילות תנועתית מובנית זהה ביבשה. מבנה המחקר מוצג להלן באמצעות תרשים זרימה על פי עקרונות CONSORT (תרשים מספר 1). תרשים זה נועד לארגן את המידע אודות המשתתפים במחקר ואלו שהוצאו מן המדגם.

מבדקים להערכת הסיכון לנפילות, שיווי משקל, הליכה, קואורדינציה תנועתית עדינה, זיכרון עבודה מילולי והבנה מילולית בוצעו בפגישות אישיות עם המשתתפים לפני תחילת ההתערבות (זמן 1), לאחר 7 שבועות של התערבות (זמן 2) ולאחר 14 שבועות של התערבות (זמן 3). איסוף הנתונים התבצע במעון הדיירים בפגישות אישיות. סדר העברת המבדקים השתנה בין המשתתפים ונתנה הפסקה של מספר דקות בין המבדקים.

3.2 קבוצות ההתערבות

ההתערבות באחת משתי קבוצות המחקר (התערבות תנועתית במים או התערבות תנועתית ביבשה) בוצעה במשך 14 שבועות, פעמיים בשבוע, 20 דקות בכל פעם ובקבוצות של עד 7 משתתפים. הפעילות הועברה על ידי שני מדריכים שעברו הכשרה מקצועית השייכת לסוג ההתערבות אותה העבירו.

התערבות תנועתית מובנית במים – להתערבות תנועתית מובנית במים נבחרה טכניקת האי-צ'י.

טכניקה זו מבוססת על טכניקת התאי צ'י קואן ופותחה על ידי ג'ון קונו בשנת 1993 [68]. פרוטוקול

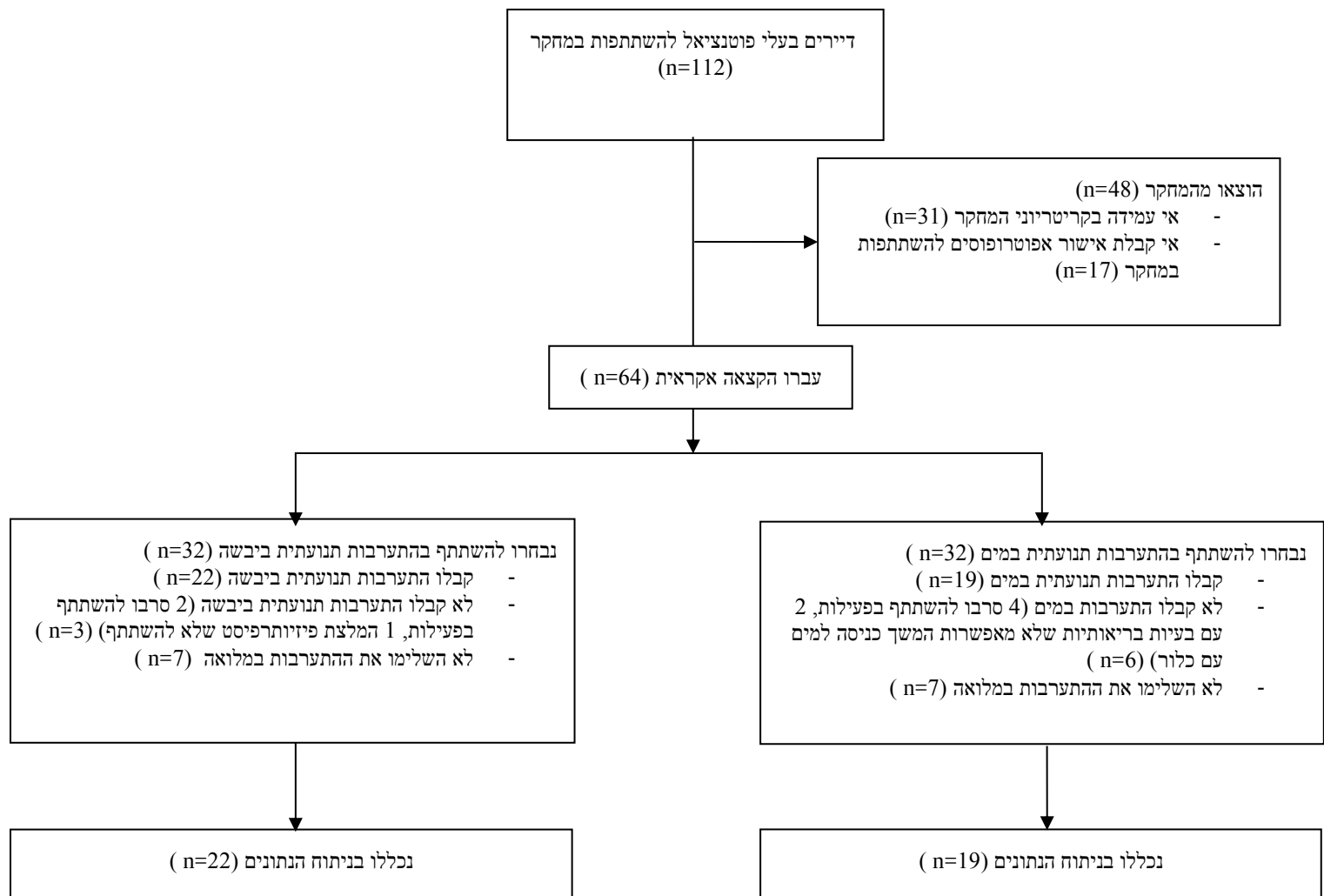
ההתערבות כלל לימוד ותרגול של 5 תנועות ראשונות בטכניקת אי צ'י (נספח מספר 5). התערבות זו

התרחשה בבריכה טיפולית מאושרת על ידי משרד הבריאות.

התערבות תנועתית מובנית ביבשה – לשם שמירה על פרוטוקול זהה בין קבוצת ההתערבות במים

לקבוצת ההתערבות ביבשה, פרוטוקול ההתערבות כלל לימוד ותרגול של 5 תנועות אי צ'י הזהות לתנועות

שביצעה קבוצת ההתערבות התנועתית במים. התערבות זו התרחשה באולם.



תרשים מספר 1: תרשים זרימה של דגימה רנדומלית, התרשים כולל מידע על משתתפים שהוצאו מהמחקר.

3.3 כלי המחקר

מבדקים תנועתיים:

מבדק טינטי [69] - מבדק שפותח לשם בדיקת סיכון לנפילות על בסיס שיווי משקל והליכה בקרב מזדקנים. במבדק זה נעשה שימוש קודם בקרב מזדקנים בעלי מוגבלות שכלית התפתחותית [70]. המבדק כולל מטלות לביצוע, כל מטלה מקבלת ניקוד בין 0-1 או 0-2 כאשר ניקוד גבוה יותר מצביע על עצמאות גדולה יותר של הנבדק. סה"כ מתקבלים שלושה מדדים: שיווי משקל, הליכה וסיכון לנפילות (המאחד בתוכו שיווי משקל והליכה יחדיו). הניקוד המקסימאלי להליכה הינו 12 נקודות, הניקוד המקסימאלי לשיווי משקל הינו 16 נקודות והניקוד המקסימאלי לבדיקת סיכון נפילות הוא 28.

ניקוד כולל של מדד סיכון לנפילות בין 19-24 מרמז על קיום סיכון לנפילות, ניקוד נמוך מ-19 מרמז על סיכון גבוה לנפילות.

פריטים 6,7,8 בבדיקת שיווי המשקל בוצעו כאשר הבודק עמד קרוב לנבדק עם יד מוכנה לתמיכה על מנת למנוע סיכון לנפילה במידה והנבדק מאבד שיווי משקל (ראו נספח מספר 6) מבדק השחלת חרוזים [71]- במבדק זה על הנבדק להשחיל 15 חרוזים על חוט. נמדד הזמן (בשניות) שלוקח להשחיל את כל החרוזים. מבדק זה משמש כמדד לבחינת קואורדינציה תנועתית עדינה בעקבות ההתערבות.

מבדקים מילוליים-קוגניטיביים:

תת מבדק זכירת ספרות קדימה [72]- מבדק זה מורכב מ-8 רצפי ספרות המסודרים בדרגת קושי עולה. הנבדק נדרש לחזור על הרצפים בסדר הזהה לזה שהוקרא לו על ידי הבוחן. המבדק מופסק לאחר שני כישלונות רצופים. כל תשובה נכונה מזכה את הנבדק בנקודה. ציון מקסימאלי במבדק זה הינו 16. מבדק זה משמש כמדד לבדיקת זיכרון עבודה מילולי בעקבות ההתערבות.

תת מבדק צד שווה [72]- מבדק זה מורכב מ-19 צמד-מילים המסודרים בדרגת קושי עולה. על הנבחן למצוא את היחס הסמנטי המקשר בין כל צמד מילים. הבחינה מופסקת לאחר ארבעה כישלונות רצופים. תשובה נכונה בפריטים 1-5 מזכה את הנבדק בנקודה, תשובה מלאה בפריטים 6-19 מזכה את הנבדק ב2 נקודות ותשובה חלקית מזכה בנקודה אחת. ציון מקסימאלי הינו 33 נקודות. מבדק זה משמש כמדד לבדיקת הבנה מילולית (verbal reasoning) בעקבות ההתערבות.

4. ממצאים

לפני ניתוח הממצאים נעשתה בדיקה של התפלגות המשתנים באמצעות מבחן – Smirnov Kolmogorov ונמצא שמדדי המבחנים השונים אינם מתפלגים נורמאלית, לכן נעשה שימוש בסטטיסטיקה א-פרמטרית.

מבחן א-פרמטרי מסוג Mann-Whitney שימש לבחינת ההבדלים בין הקבוצות בזמן המדידה הראשון (לפני תחילת ההתערבות).

לוח מספר 1 מתאר את אוכלוסיית המחקר לפני תחילת ההתערבות. כפי שניתן לראות בלוח מספר 1, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות במדדים השונים לפני תחילת ההתערבות.

לוח מספר 1: ממוצעים וסטיות התקן של גיל כרונולוגי, ציון מבדקי סיכון לנפילות, שיווי משקל, הליכה, השחלת חרוזים, זכירת ספרות קדימה, צד שווה ומגדר המשתתפים בתחילת הניסוי.

מדד	אי צ'י (n=19) M (SD)	תאי צ'י (n=22) M (SD)	Z
גיל כרונולוגי (בשנים)	58.2 (6.09)	58.95 (3.86)	-0.36
סיכון לנפילות (ציון)	24.9 (2.3)	25.31 (2.47)	-0.64
שיווי משקל (ציון)	14.36(1.89)	14.22 (1.71)	-0.51
הליכה (ציון)	10.94 (1.26)	10.68 (1.64)	-0.52
השחלת חרוזים (זמן בשניות)	88.68 (25.23)	99.27 (25.07)	-1.3
זכירת ספרות קדימה (ציון)	1.89 (1.28)	1.63 (1.64)	-0.6
צד שווה (ציון)	2.1 (1.66)	1.68 (1.91)	-0.8
מגדר			
גברים	7 (37%)	11 (50 %)	
נשים	12 (63%)	11 (50 %)	

4.1 בחינת ההבדלים ביכולות התנועתיות

ממוצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים במדדי היכולות התנועתיות מוצגים להלן בלוח מספר 2. מבחן א-פרמטרי מסוג Wilcoxon שימש לבדיקת שינוי תוך נבדקי בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השלישי בכל קבוצה. ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השלישי בכל קבוצה ניתן לראות בלוח מספר 2.

מניתוח הממצאים עולה כי בשתי קבוצות המחקר נמצא שיפור מובהק בציון מדד הסיכון לנפילות לאחר 14 שבועות של התערבות (אי צ'י $M=0.94$, $SD=1.31$; תאי צ'י $M=0.86$, $SD=1.72$) [אי צ'י $Z=-2.68$, $p < 0.01$; תאי צ'י $Z=-2.42$, $p < 0.05$]. כמו כן, בשתי קבוצות המחקר נמצא שיפור מובהק בציון מדד ההליכה לאחר 14 שבועות של התערבות (אי צ'י $M=0.47$, $SD=0.84$; תאי צ'י $M=0.5$, $SD=1$) [אי צ'י $Z=-2.26$, $p < 0.05$; תאי צ'י $Z=-2.23$, $p < 0.05$].

בהמשך בדקנו האם:

- (1) קבוצות המחקר נבדלות בשינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי ברמה הכללית של מדדי היכולות תנועתיות (אפקט עיקרי לקבוצת המחקר).
 - (2) מידת השינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי במדדי היכולות התנועתיות השתנתה בין שתי התקופות (אפקט עיקרי למשתנה הזמן).
 - (3) השינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי במדדי היכולות התנועתיות היה תלוי בקבוצת המחקר (אינטראקציה בין קבוצת המחקר למשתנה שינוי זמן המדידה). ערכנו סדרה של ניתוחי שונות מעורבים, בהם המשתנה הבלתי-תלוי הבין-נבדקי היה קבוצת המחקר והמשתנה הבלתי-תלוי התוך-נבדקי היה השינוי בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני והשינוי בין זמן המדידה השני לבין זמן המדידה השלישי. המשתנים התלויים בניתוחים היו מדדי היכולות השונות (ניתוח נפרד לכל משתנה).
- ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת ההבדלים בין הקבוצות בשינוי בין זמן 1 לזמן 2 לבין השינוי בין זמן 2 לזמן 3 ביכולות התנועתיות ניתן לראות בלוח מספר 2.

מניתוח הממצאים עולה כי נמצאה אינטראקציה מובהקת בין קבוצת המחקר ומידת השינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי במדד הסיכון לנפילות (ראה תרשים מספר 2). בעוד שבקבוצת האי צ'י השינוי בין זמן המדידה הראשון לבין זמן המדידה השני ($M=0.68$, $SD=1.24$) היה גדול יותר, הרי שבקבוצת התאי צ'י השינוי בין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי ($M=1$, $SD=1.54$) היה גדול יותר.

במטרה לבחון את הקשר האפשרי בין שינוי בסיכון לנפילות בעקבות ההתערבות לבין הציונים במבדק זה לפני תחילת ההתערבות הוחלט לבצע מתאם פירסון. ממצאי בדיקה זו עולה כי שינוי בציון במבדק הסיכון לנפילות נמצא קשור באופן שלילי לציון במבדק הסיכון לנפילות לפני ההתערבות ($r = -$)

(ראו תרשים מספר 3). כלומר, ככל שהציון אותו קיבל הנבדק לפני ההתערבות היה נמוך יותר, כך השינוי היה גדול יותר. ($0.51, p < 0.01, n = 41$)

לוח מספר 2: ממוצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים ביכולות התנועתיות לפי חלוקה לקבוצת המחקר וזמן המדידה

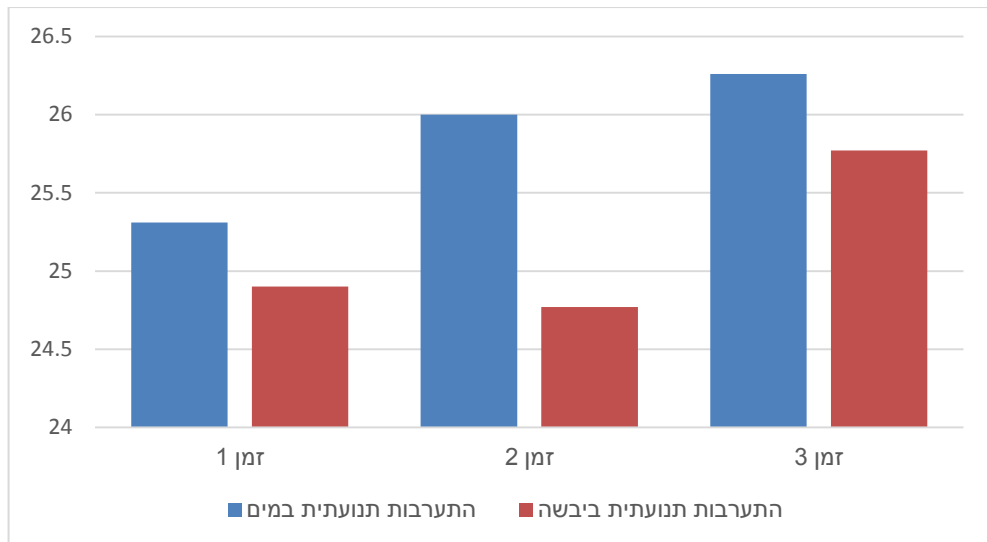
		תאי צ'י						אי צ'י					
		שינוי בין זמן 1 לזמן 3	שינוי בין זמן 2 לזמן 3	שינוי בין זמן 1 לזמן 2	זמן 3	זמן 2	זמן 1	שינוי בין זמן 1 לזמן 3	שינוי בין זמן 2 לזמן 3	שינוי בין זמן 1 לזמן 2	זמן 3	זמן 2	זמן 1
שינוי משקל	M	0.36	0.4	-0.04	14.59	14.18	14.22	0.47	0.1	0.36	14.84	14.73	14.36
	SD	(1)	(0.95)	(1.43)	(1.68)	(1.65)	(1.71)	(1.12)	(0.56)	(1.21)	(1.5)	(1.85)	(1.89)
הליכה	M	0.5	0.59	-0.9	11.18	10.59	10.68	0.47	0.15	0.31	11.42	11.26	10.94
	SD	(1)	(1.09)	(1.01)	(1.4)	(1.94)	(1.64)	(0.84)	(0.83)	(0.82)	(0.76)	(0.87)	(1.26)
סיכון לנפילות	M	0.86	1	-0.13	25.77	24.77	24.9	0.94	0.26	0.68	26.26	26	25.31
	SD	(1.72)	(1.54)	(1.85)	(2.15)	(2.61)	(2.3)	(1.31)	(0.73)	(1.24)	(2.07)	(2.16)	(2.47)
השחלת חרוזים	M	-3.22	-7.86	4.63	96.04	103.9	99.27	-0.73	5	-5.73	87.94	82.94	88.68
	SD	(20.03)	(33.18)	(21.54)	(28.52)	(33.69)	(25.07)	(34.88)	(31.31)	(9.53)	(38.93)	(26.92)	(25.23)

לוח מספר 2: ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי בכל קבוצה התנועות לאחר 14 שבועות של התערבות

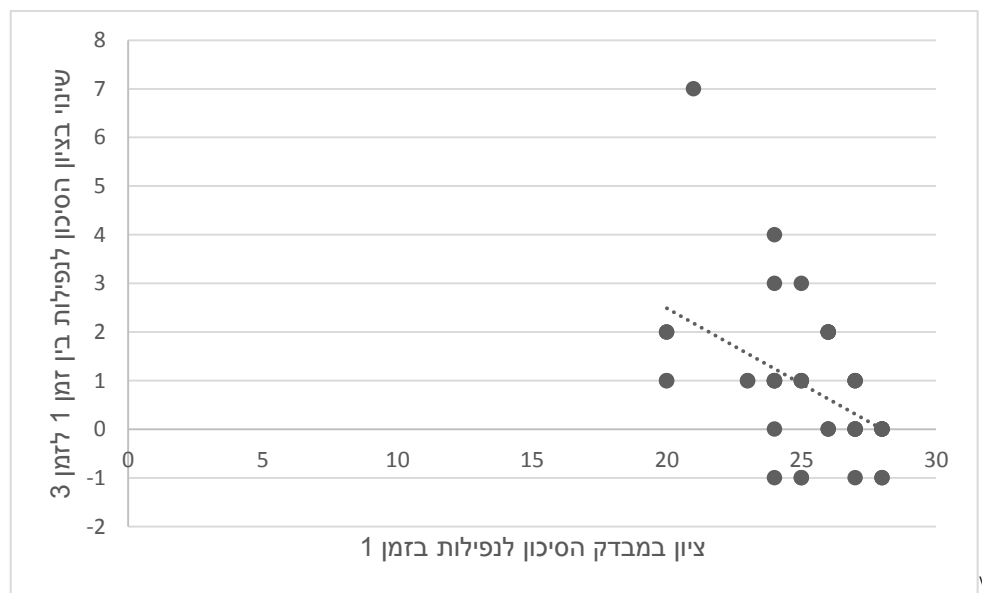
אי צ'י	תאי צ'י	
-1.8	-1.61	שיווי משקל
-2.26*	-2.23*	הליכה
-2.68**	-2.42*	סיכון לנפילות
-1.42	-1.3	השחלת חרוזים
הערה: $p < .05$, $p < .01$ **.		

לוח מספר 2: ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת השינוי בין זמן 1 לזמן 2 לבין השינוי בין זמן 2 לזמן 3 ביכולות התנועות

קבוצת מחקר	זמן המדידה	קבוצת מחקר X זמן המדידה	
0.11	0.1	1.41	שיווי משקל
1.99	0.99	0.08	הליכה
0.03	0.89	4.24*	סיכון לנפילות
0.08	0.01	2.9	השחלת חרוזים
הערה: $p < .05$ *.			



תרשים מספר 2: אינטראקציה בין קבוצת המחקר ומידת השינוי שחל בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השני ובין זמן המדידה השני לזמן המדידה השלישי במדד הסיכון לנפילות ($F = 4.24, p < 0.05$).



תרשים מספר 3: מתאם בין ציון מבדק סיכון לנפילות זמן 1 לבין שינוי בציון מבדק הסיכון לנפילות בין זמן 1 לזמן 3 ($r = -0.51, p < 0.01, n = 41$).

4.2 בחינת ההבדלים ביכולות המילוליות

מומצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים במדדי היכולות המילוליות מוצגים להלן בלוח מספר 3א. מבחן א-פרמטרי מסוג Wilcoxon שימש לבדיקת שינוי תוך נבדקי בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השלישי בכל קבוצה. ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי בין זמן המדידה הראשון לזמן המדידה השלישי בכל קבוצה ניתן לראות בטבלה מספר 3ב.

מניתוח הממצאים עולה כי בשתי קבוצות המחקר נמצא שיפור מובהק בציון מבדק צד שווה לאחר 14 שבועות של התערבות (אי צ'י $M=2, SD=2.05$; תאי צ'י $M=1.22, SD=1.84$) [אי צ'י $Z=-3.33, p < 0.01$; תאי צ'י $Z=-3.26, p < 0.01$].

מניתוח הממצאים עוד עולה כי לא נמצא הבדל מובהק במבדק זכירת ספרות בין זמן המדידה הראשון ($M=1.89, SD=1.28$) וזמן המדידה השלישי ($M=2.68, SD=1.91$) בקבוצת האי צ'י, אך ניתן להצביע על מגמת שיפור מסוימת [$Z=-1.92, p=0.055$]. לא נמצא הבדל מובהק במבדק זכירת ספרות בין זמן המדידה הראשון ($M=1.63, SD=1.64$) וזמן המדידה השלישי ($M=1.77, SD=1.68$) [$Z=-1, p > 0.05$] בקבוצת התאי צ'י.

עקב ההתפלגות יוצאת הדופן במבדק זכירת ספרות קדימה, בה רוב הנבדקים לא הראו שיפור כלל (רק 36.6% מכלל הנבדקים הראו שיפור כלשהו במטלה זו לאחר 14 שבועות של התערבות), הוחלט על בדיקת שיפור לעומת אי שיפור. על מנת לבחון האם קיים קשר בין קבוצת ההתערבות לשיפור/אי שיפור במבדק זכירת ספרות קדימה נערך מבחן חי בריבוע לאי תלות. כפי שניתן לראות בלוח מספר 3ג, נמצא כי קיימת תלות בין המשתנים [$\chi^2=3.93, p<0.05$]. בעוד שמעל 50% ממשתתפי קבוצת האי צ'י הראו שיפור ביכולת זיכרון עבודה מילולי בעקבות 14 שבועות של התערבות, פחות 25% הראו שיפור שכזה בקבוצת התאי צ'י.

לוח מספר 3א: ממוצעים וסטיות תקן לבחינת ההבדלים ביכולות המילוליות לפי חלוקה לקבוצת המחקר וזמן המדידה

אי צ'י												תאי צ'י			
שינוי בין			שינוי בין			שינוי בין			שינוי בין			שינוי בין			
זמן 1	זמן 2	זמן 3	זמן 1	זמן 2	זמן 3	זמן 1	זמן 2	זמן 3	זמן 1	זמן 2	זמן 3	זמן 1	זמן 2	זמן 3	
לזמן 2	לזמן 3	לזמן 1	לזמן 3	לזמן 1	לזמן 2	לזמן 3	לזמן 1	לזמן 2	לזמן 3	לזמן 1	לזמן 2	לזמן 3	לזמן 1	לזמן 2	
זכירת															
0.13	0.4	-0.04	1.77	1.59	1.63	0.78	0.1	0.36	2.68	2.21	1.89	M	ספרות		
קדימה															
(0.63)	(0.95)	(1.43)	(1.68)	(1.59)	(1.64)	(1.71)	(0.56)	(1.21)	(1.91)	(1.54)	(1.28)	SD			
1.22	-7.86	4.63	2.9	2.68	1.68	2	5	-5.73	4.1	3.36	2.1	M	צד שווה		
(1.84)	(33.18)	(21.54)	(2.32)	(2.03)	(1.91)	(2.05)	(31.31)	(9.53)	(2.15)	(1.67)	(1.66)	SD			

לוח מספר 3: ערכי סטטיסטי ומידת מובהקותם לבחינת שינוי תוך נבדקי ביכולות המילוליות לאחר 14 שבועות של התערבות

תאי צ'י	אי צ'י	
-1	-1.92~	זכירת ספרות קדימה
-3.26**	-3.33**	צד שווה
הערה: $p < .01$, $\sim p = .055$ **		

לוח מספר 3: קשר בין קבוצת ההתערבות לשיפור/אי שיפור במבדק זכירת ספרות קדימה לאחר 14 שבועות של התערבות

תאי צ'י	אי צ'י	
5	10	שיפור
(22.7%)	(52.6%)	
17	9	לא שיפור
(77.3%)	(47.4%)	

5. דיון וגיתוח

ייחודו וחדשנותו של מחקר זה בכך שהוא בוחן את היעילות של התערבות תנועתית מובנית במים בשיטת אי צ'י בהשוואה להתערבות תנועתית זהה ביבשה על סיכון לנפילות, קואורדינציה תנועתית עדינה, זיכרון עבודה מילולי והבנה מילולית בקרב מזדקנים עם מש"ה קל עד בינוני. לצורך כך נערכה השוואה בין השינויים שחלו ביכולות אלו לאחר התערבות של 7 שבועות ולאחר התערבות של 14 שבועות בין קבוצת ההתערבות במים בשיטת אי צ'י לקבוצת ההתערבות ביבשה בשיטת תאי צ'י בקרב מזדקנים עם מש"ה קל עד בינוני.

במטרה לשפוך אור על סוגיות אלו נסקור את הממצאים שעלו תוך התייחסות לתיאוריות ולמחקרים

עדכניים בתחום:

5.1 השפעת התערבות תנועתית מובנית במים על הסיכון לנפילות

אוששה השערת המחקר בהתייחס ליעילות ההתערבות התנועתית המובנית במים על צמצום הסיכון לנפילות. נמצא כי שתי קבוצות המחקר שיפרו באופן מובהק את הציון במדד הסיכון לנפילות לאחר 14 שבועות של התערבות. כלומר, הן התערבות תנועתית מובנית במים והן התערבות תנועתית זהה ביבשה צמצמו את הסיכון לנפילות לאחר 14 שבועות של התערבות, פעמיים בשבוע למשך 20 דקות. מדד הסיכון לנפילות מורכב מציוני יכולות שיווי משקל וציוני הליכה. במחקר הנוכחי נמצא כי השיפור בציון ההליכה השתפר אף הוא באופן מובהק בשתי קבוצות המחקר לאחר 14 שבועות של התערבות. ממצאים אלו תומכים במחקרים קודמים שנעשו בקרב מזדקנים בעלי התפתחות תקינה בהתייחס להשפעות החיוביות של התערבויות מסוג תאי צ'י [7, 73] ואי צ'י [74-75] על הליכה וסיכון לנפילות, ואף מרחיבים את הידע לאוכלוסיית מזדקנים בעלי מש"ה.

אמנם שתי קבוצות ההתערבות צמצמו את הסיכון לנפילות באופן מובהק לאורך תקופה של 14 שבועות, אך קבוצת האי צ'י צמצמה את הסיכון לנפילות בקצב מהיר יותר. זאת ניתן להסיק עקב השיפור המשמעותי שהתרחש לאחר 7 שבועות התערבות בקבוצת האי צ'י לעומת השיפור המשמעותי שהתרחש בקבוצת תאי צ'י בתקופת הזמן שבין 7 שבועות ל-14 שבועות של התערבות. הסבר אפשרי ליתרון הסביבה המימית על קצב השינוי בהתייחס למדד הסיכון לנפילות נעוץ בעובדה שהמים החמימים בבריכה טיפולית מספקים תמיכה יציבתית ומשוב חושי-תנועתי חזק יותר בהשוואה לתנועה המבוצעת ביבשה [13]. אכן נמצא כי עצם הטבילה במים מגבירה פעילות בקליפת המוח באזורים חושיים-תנועתיים [64]. על כן יתכן שביצוע תנועות תאי צ'י בסביבת המים החמימים יוביל ללמידה תנועתית מהירה יותר בהשוואה לסביבה היבשתית. שתי שיטות ההתערבות שנבדקו במחקר הנוכחי עשויות לסייע בצמצום הסיכון לנפילות אולם קצב צמצום הסיכון לנפילות שונה. טכניקת האי צ'י מנצלת את יתרונות תאי צ'י בשילוב עם יתרונות תכונות המים (כגון ציפה, התנגדות, משקל סגולי, צפיפות ולחץ הידרוסטטי), ניצול משולב זה עשוי להיות התשובה ליתרון האי צ'י.

ממצאי מחקר זה מצביעים על כך שככל שהציון אותו קיבל הנבדק לפני ההתערבות היה נמוך יותר במדד הסיכון לנפילות, כך השינוי היה גדול יותר. ממצא זה חשוב ביותר מכיוון שמשמעותו היישומית הינה שמזדקנים בעלי מש"ה הנמצאים בסיכון גבוה יותר לנפילות יוכלו לצמצם באופן גדול יותר את הסיכון לנפילות. מזדקנים עם

מש"ה נמצאים בסיכון מוגבר לנפילות ולפציעות הנובעות כתוצאה מנפילות אלו [76-79]. למעשה, כמחצית מהפציעות בקרב אנשים עם מש"ה נגרמות על ידי נפילות [80-81]. על כן, מציאת טכניקת התערבות יעילה וזולה על מנת לשמר ולשפר תפקודי הליכה ולצמצם את הסיכון לנפילות בקרב מזדקנים עם מש"ה נמצאת בעדיפות עליונה. ממצאים ממחקר זה ממלאים מרווח קריטי בתחום הידע העוסק במזדקנים עם מש"ה והם עשויים להשפיע על מקבלי החלטות באגף הרווחה, משרד הבריאות, מעונות, מועדוניות ומרכזי תעסוקה לאנשים עם מש"ה בבואם לבחור תוכנית התערבות לשימור ושיפור יכולת הליכה ולהפחתת הסיכון לנפילות בקרב מזדקנים עם מש"ה.

בהתייחס למיומנויות תנועתיות עדינות, במחקר הנוכחי לא נמצאו השפעות של ההתערבויות השונות על מדד זה. על כן נראה כי התערבות של פעמיים בשבוע למשך 20 דקות אינה מספיקה על מנת לשפר מיומנות אלו.

5.2 השפעת התערבות תנועתית מובנית במים על יכולות מילוליות-קוגניטיביות

אוששה באופן חלקי השערת המחקר בהתייחס ליעילות ההתערבות התנועתית המובנית במים על יכולת ההבנה המילולית. שתי קבוצות המחקר הראו שיפור מובהק בציון מבדק צד שווה לאחר 14 שבועות של התערבות אך לא נמצא הבדל בין שתי הקבוצות במידת היעילות או בקצב ההשתנות. חרף העובדה כי לא נמצא הבדל מובהק בין ממוצעי הקבוצות במבדק צד שווה, מעל למחצית ממשותפי קבוצת האי צ' הראו שיפור ביכולת זיכרון עבודה מילולי בעקבות 14 שבועות של התערבות, בעוד שפחות מרבע הראו שיפור שכזה בקבוצת התאי צ'. מחקרים רבים מראים שפעילות גופנית מסייעת בשיפור יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב מזדקנים [82]. אולם, רוב המחקרים מצביעים על קשר חיובי בין פעילות גופנית ויכולות מילוליות-קוגניטיביות רק כאשר הפעילות היא אירובית [83]. כאשר מבצעים תאי צ' ביבשה הפעילות נחשבת לפעילות אירובית ברמת עצימות נמוכה [84-85] וזו עשויה להיות הסיבה להבדל ביכולת זיכרון העבודה המילולי בעקבות התערבות האי צ' לעומת התערבות התאי צ'. יתכן שמגמת השיפור ביכולת זיכרון העבודה המילולי בקרב משותפי קבוצת האי צ' קשורה לעובדה שאי צ' מבוצע במים ובזמן טבילה במים הנפח המירבי (Vital Capacity) יורד בין 6%-9% בעקבות עלייה בנפח הדם בבית החזה ועלייה בלחץ ההידרוסטטי שיוצר תנגודת לשרירים הנשימתיים. האפקט המשולב הזה מגביר את עבודת הנשימה להשגת ליטר אחד של נפח חיוני (Tidal Volume) ב-60% [13] ובכך משתפרת רמת הסבולת לב ריאה. בנוסף נמצא כי עצם הטבילה במים חמימים מעלה את קצב פעימות הלב התורם מעצם מהותו לשיפור נוסף בסבולת הריאתית [86-87]. מעניין לציין כי מחקרים קודמים הראו שבזמן ריצה על מסילה בתוך מים צריכת החמצן עולה פי שלוש לעומת ריצה באותה המהירות ביבשה [88-89]. שתי ההתערבויות במחקר הנוכחי (אי צ' ותאי צ') נעשו באופן זהה, אך סביבת ההתערבות היתה שונה (מים לעומת יבשה) ולכך יש משמעות מבחינת ההשפעה על היבטים שונים שבסופו של דבר קובעים דרגת הפעילות האירובית.

5.3 סיכום, המלצות ומסקנות

המטרה הראשונה של המחקר הייתה לבדוק את יעילות תכנית ההתערבות מסוג אי צ'י על סיכון לנפילות בקרב אנשים מזדקנים עם מש"ה. ממצאי המחקר תומכים בהשפעה החיובית של התערבות מסוג אי צ'י ותאי צ'י על יכולות הליכה והפחתת הסיכון לנפילות. משתתפי קבוצת האי צ'י הפחיתו את הסיכון לנפילות בקצב מהיר יותר מאשר קבוצת התאי צ'י.

בנוסף, נמצא כי ככל שהציון אותו קיבל הנבדק במדד הסיכון לנפילות לפני ההתערבות היה נמוך יותר, כך השינוי היה גדול יותר והמשמעות היא שדווקא בעלי סיכון גבוה יותר לנפילות יפיקו את המירב מהתערבות אי צ'י או תאי צ'י לצמצום הסיכון לנפילות.

מטרה נוספת הייתה לבחון את יעילות תכנית ההתערבות מסוג אי צ'י על יכולות מילוליות-קוגניטיביות בקרב אנשים מזדקנים עם מש"ה. ממצאי המחקר תומכים בהשפעה חיובית של התערבות מסוג אי צ'י ותאי צ'י על יכולת הבנה מילולית, ללא הבדל בין שני סוגי ההתערבויות. כאמור עקב שונות גבוהה בממצאים יש להיחסר לממצא זה בזהירות יתרה. לעומת זאת, נמצא יתרון מובהק להתערבות מסוג אי צ'י בהשפעה על יכולת זיכרון עבודה מילולי.

5.4 ההשלכות תיאורטיות ויישומיות של המחקר

לממצאי המחקר הנוכחי השלכות תיאורטיות ומעשיות:

מבחינת תיאורטית עשוי המחקר לתרום להבנה מעמיקה יותר של השפעת התערבות תנועתית בסביבות שונות הן על היבטים תנועתיים והן על היבטים מילוליים-קוגניטיביים בקרב מזדקנים עם מש"ה. כמו כן המחקר מדגיש את החסר המחקרי מצד אחד ואת הצורך במחקרים בתחום ההתערבות התנועתית במים מצד שני. פה יש להדגיש כי המחקר הנוכחי רואה את הערך המוסף של התערבות כזו בעבור יכולות שאינן תנועתיות (כגון יכולת זיכרון עבודה מילולי). מהאמור ובהתאם לתוצאות המחקר נראה כי קיימת משמעות לסביבה שבה מתרחשת ההתערבות. על כן, מחקר זה מהווה תמיכה נוספת בתיאוריית ההתפתחות הדינאמית ומדגיש את חשיבות הסביבה שבה מתבצעת ההתערבות התנועתית.

מבחינה מעשית ממצאי המחקר הנוכחי עצומים ועשויים לתרום לאנשי מקצוע בתחומי מוגבלות השכלית וההידרותרפיה שיעמיקו הבנתם וישפרו את שיטות ההתערבות הקיימות היום בעבודה עם מזדקנים בעלי מש"ה. התערבות ממוקדת עשויה לאפשר חיים איכותיים יותר בקרב אוכלוסייה זו. שיפור יכולת ההליכה וצימצום הסיכון לנפילות עשויים להקטין את מידת ההימנעות מפעולות יומיומיות כגון הליכה ועליה במדרגות.

5.5 פורום אנשי המקצוע והשטח להם המחקר רלוונטי

מחקר זה קורא לשימוש בשיטות התערבות תנועתיות קיימות, כגון אי צ'י ותאי צ'י לצמצום הסיכון לנפילות בקרב מזדקנים עם מש"ה. כמו כן המחקר מציג את הקשר שבין תנועה בסביבות שונות (יבשתית מול מימית) ויכולות מילוליות-קוגניטיביות. על כן מחקר זה מופנה ראשית לצוות המקבל החלטות בנוגע לשגרת יומם של מזדקנים בעלי מש"ה כגון מגישי שירותים וקובעי מדיניות מוניציפלים ומדיניים. בנוסף הוא מופנה למטפלים מתחום הריפוי בעיסוק והפיזיותרפיה העשויים לשכלל את שיטת הטיפול בהתבסס על ממצאי מחקר זה.

5.6 המלצות למחקרי המשך

מחקר זה הינו מחקר גישוש ראשוני אשר מפאת כמות המשתתפים המצומצמת ($N=41$) מוגבל בעצמתו ויש צורך במחקר המשך בעל מדגם גדול יותר.

כמו כן, במחקר הנוכחי נערכה השוואה בין שתי קבוצות התערבות (אי צ'י ותאי צ'י), יש צורך במחקר נוסף שיכלול שתי קבוצות נוספות: (1) קבוצת ביקורת ללא התערבות שתפקח על הפן התנועתי ביבשה; ו-(2) קבוצת ביקורת ללא התערבות במים, שתפקח על הפן התנועתי במים. בנוסף, קיימים הבדלים פוטנציאליים בין סוגים שונים של התערבות תנועתית ביבשה, כמו גם בין סוגים שונים של התערבות תנועתית במים ולכן הוחלט על שימוש באותו תרגול תנועתי עבור שתי הקבוצות. הבחירה באימון זהה מנעה למעשה את האפשרות של תנועה במישורי תנועה הקיימים במים אך לא ביבשה (לדוגמה: במים ניתן לנוע למעלה ולמטה ואילו ביבשה עקב כוח הכובד הדבר כרוך במאמץ רב יותר). מכאן נדרש מחקר נוסף לבדיקת אלמנטים ספציפיים ושונים של התערבות התנועתית במים, ובכלל זה הסתגלות לכוח כובד משתנה בעומקים משתנים והתערבות תנועתית בשלושה ממדי תנועה הקיימים בסביבה המימית.

5.7 פרסומים שיצאו בעקבות עבודה זו

Nissim, M., Goldstein, A., & Hutzler, Y. "Effects of Aquatic Motor Training on Balance, Gait and Fall Risk among Older Adults with Intellectual Disabilities". (Poster presented at EAMHID Congress, Luxembourg, 2017).

1. Spirduso, W.W., Francis, K.L., & MacRae, P.G. (2005). *Physical dimensions of aging. Physical dimensions of aging (2nd Ed.)*. Champaign, IL: Human.
2. Haveman, M.J., Heller, T., Lee, L.A, Maaskant, M.A, Shooshtari, S., Strydom, A. (2009). *Report on the State of Science on Health Risks and Ageing in People with Intellectual Disabilities*. IASSID Special Interest Research Group on Ageing and Intellectual Disabilities/Faculty Rehabilitation Sciences, University of Dortmund.
3. Bruckner, J., & Herge E.A. (2003). Assessing the risk of falls in elders with mental retardation and developmental disabilities. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 19, 206– 11.
4. Evenhuis, H.M., Hermans, H., Hilgenkamp, T.I.M., Bastiaanse, L.P. & Echteld, M.A. (2012) Frailty and disability in older adults with intellectual disabilities: results from the Healthy Ageing and Intellectual Disability Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60, 934–8.
5. Chiba, Y., Shimada, A., Yoshida, F., Keino, H., Hasegawa, M., Ikari H. et al.(2009). Risk of fall for individuals with intellectual disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 114, 225–36.
6. Cox C.R., Clemson L., Stancliffe R.J., Durvasula S. & Sherrington C. (2010). Incidence of and risk factors for falls among adults with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 1045–57.
7. Gatts, S.K., & Woollacott, M.H. (2006). Neural mechanisms underlying balance improvement with short term Tai Chi training. *Aging-Clinical & Experimental Research*, 18, 7–19.
8. Li, F., Harmer, P., Fisher, K.J., McAuley, E., Chaumeton, N., Eckstrom, E., et al. (2005). Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *Journals of Gerontology*, 60, 187–194.
9. Voukelatos, A., Cumming, R.G., Lord, S.R., & Rissel, C. A. (2007). randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the Central Sydney tai chi trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 55, 1185–1191.
10. Wolf, S.L., Barnhart, H.X., Kutner, N.G., McNeely, E., Coogler, C., Xu, T., et al. (2003). Selected as the best paper in the 1990s: Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of tai chi and computerized balance training. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 1794–1803.

11. Wayne, P.M. & Fuerst, M.L. (2013). *The Harvard Medical School Guide To Tai Chi*. Boston, MA: Shambhala Publications, Inc.
12. Smith, L.B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 343-348. doi:10.1016/S1364-6613(03)00156-6.
13. Becker, B.E. (2009). Aquatic therapy: Scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1, 859-872.
14. Connell, L., Lynott, D., & Dreyer, F. (2012). A Functional Role for Modality-Specific Perceptual Systems in Conceptual Representations. *PLoS ONE*, 7. doi:10.1371/journal.pone.0033321.
15. Cosmelli, D., & Thompson, E. (2009). Embodiment or envatment? Reflections on the bodily basis of consciousness. In: Stewart, J., Gapenne, O., & di Paolo, E. (Eds.), *Enaction: towards a new paradigm for cognitive science* (pp.361-386). The MIT Press, Cambridge, MA.
16. Lungarella, M., & Sporns, O. (2006). Mapping Information Flow in Sensorimotor Networks. *PLoS Comput Biol*, 2. doi:10.1371/journal.pcbi.0020144.
17. Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind*. Cambridge, Mass: MIT Press.
18. American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM V). Fifth Edition, *American Psychiatric Association*, Washington DC, 2013.
19. Buys, L., Boulton-Lewis, G., Tedman-Jones, J., Edwards, H., Knox, M., & Bigby, C. (2008). Issues of active ageing: Perceptions of older people with lifelong intellectual disability. *Australasian Journal on Ageing*, 27, 67-71.
20. Perkins, E. A., & Moran, J. A. (2010). Aging adults with intellectual disabilities. *Journal of American Medical Association*, 304, 91-92.
21. Carmeli, E., Barchad, S., Zeiger, Z., & Carmeli, V. (2001). Clinical characteristics of aging adults with mental retardation. *Israeli Journal of Gerontology*, 28, 45–54. [Hebrew].
22. Slevin, E., Taggart, L., McConkey, R., Cousins, W., Truesdale-Kennedy, M., & Dowling, S. (2011). *Supporting people with intellectual disabilities who challenge or who are ageing: a rapid review of evidence*. Belfast, Northern Ireland: University of Ulster.
23. בן-נון, ש., נאון, ד., ברודסקי, ג. ומנדלר, (2008). הזדקנות של אנשים עם פיגור שכלי המקבלים שירותי דיור ו/או תעסוקה ממשרד הרווחה: תמונת מצב וצרכים. ירושלים: מאיר-ס-ג'וינט-ברוקדייל.
24. Davidson, P. W., Prasher, V. P., & Janicki, M. P. (Eds.). (2003). *Mental health, intellectual disabilities and the aging process*. Oxford, England: Blackwell.

25. Carmeli, E., Bar Yosef, T., Ariav, C., Levy, R., & Liebermann, D. G. (2008). Perceptual-motor coordination in persons with mild intellectual disability. *Disability and Rehabilitation*, 30, 323-329.
26. Hale, L., Bray, A., & Littmann, A. (2006). Assessing the balance capabilities of people with profound intellectual disabilities who have experienced a fall. *Journal of Intellect Disabilities Research*, 51, 260 -268.
27. Pertrdou, E., Kedikoglou, S., Andrie, E., Farmakakis, T., Tsiga, A., Angelopoulos, M., Dessypris, N., & Trichopoulos, D. (2003). Injuries among disabled children: a study from Greece. *BMJ*, 9, 226-30.
28. Fiore, F., Borella, E., Mammarella, I.C., & De Beni, R. (2012). Age differences in verbal and visuo-spatial working memory updating: evidence from analysis of serial position curves. *Memory*, 20, 14–27.
29. Fournet, N., Roulin, J.L., Vallet, F., Beaudoin, M., Agrigoroaei, S., et al. (2012). Evaluating short-term and working memory in older adults: French normative data. *Aging Mental Health*, 16, 922–307
30. van Hooren, S. A. H., Valentijn, A. M., Bosma, H., Ponds, R. W. H. M., van Boxtel, M. P. J., & Jolles, J. (2007). Cognitive functioning in healthy older adults aged 64– 81: A cohort study into the effects of age, sex, and education. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 14, 40– 54.
31. Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories models and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
32. Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12, 769-786.
33. Groth-Marnat, M. (2003). *Handbook of psychology* (4th ed). Hoboken, NJ: Wiley.
34. Bigby, C. (2008). Beset by obstacles: A review of Australian policy development to support ageing in place for people with intellectual disability. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 33, 76-86.
35. Parish, S., & Lutwig, Z. (2005). A critical analysis of an emerging crisis in long-term care for people with developmental disabilities. *Social Work*, 50, 345-354.
36. Nicolson, R.I., Fawcett, A.J., & Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends Neuroscience*, 24, 515-516.

37. Harrington, D.L., & Haaland, K.Y. (1999). Neural underpinnings of temporal processing: A review of focal lesion, pharmacological, and functional imaging research. *Review of Neuroscience*, 10, 91-116.
38. Harrington, D.L., Lee, R.R., Boyd, L.A., Rapcsak, S.Z., & Knight, R.T. (2004). Does the representation of time depend on the cerebellum? Effect of cerebellar stroke, *Brain*, 127, 561-574.
39. Manto, M., Bower, J.M., Conforto, A.B., Delgado-García, J.M., da Guarda, S.N.F., Gerwig, M., Habas, C., Hagura, N., Ivry, R.B., & Mariën, P. (2012). Consensus paper: roles of the cerebellum in motor control — the diversity of ideas on cerebellar involvement in movement. *The Cerebellum*, 11, 457-487.
40. Ito, M. (2008). Control of mental activities by internal models in the cerebellum. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 304-313. doi: 10.1038/nrn233.
41. Stoodley C.J., Valera E.M., & Schmahmann J.D. (2012). Functional topography of the cerebellum for motor and cognitive tasks: an fMRI study. *Neuroimage*, 59, 1560–1570. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.08.065.
42. Durisko, C., & Fiez, J.A. (2010). Functional activation in the cerebellum during working memory and simple speech tasks. *Cortex*, 46, 896-906.
43. Fuster, J.M., Bodner, M., & Kroger, J.K. (2000). Cross-modal and cross-temporal association in neurons of frontal cortex. *Nature*, 405, 347-351.
44. Marvel, C.L., Faulkner, M.L., Strain, E.C., Mintzer, M.Z., & Desmond, J.E. (2012). An fMRI investigation of cerebellar function during verbal working memory in methadone maintenance patients, *Cerebellum*, 11, 300-10. doi: 10.1007/s12311-011-0311-0
45. Narayanan, N.S., & Laubach, M. (2006) Top-down control of motor cortex ensembles by dorsomedial prefrontal cortex. *Neuron*, 52, 921-931.
46. Stoodley, C.J., & Schmahmann, J.D. (2009). Functional topography in the human cerebellum: a meta-analysis of neuroimaging studies. *NeuroImage*, 44, 489-501.

47. Laycock, S.K., Wilkinson, I.D., Wallis, L.I., Darwent, G., Wonders, S.H., Fawcett, A.J., & Nicolson, R.I. (2008). Cerebellar volume and cerebellar metabolic characteristics in adults with dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145, 222-236.
doi: 10.1196/annals.1416.002.
48. Nicolson, R.I. & Fawcett, A.J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research? *Cognition*, 35, 159-182. doi: 10.1016/0010-0277(90)90013-A.
49. Aberg, M.A., Pedersen, N.L., Toren, K., Svartengren, M., Backstrand, B., Johnsson, T., et al. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 20906-20911. doi: 10.1073/pnas.0905307106.
50. Coles, K., & Tomporowski, P.D. (2008). Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Sciences*, 26, 333-344.
51. Hillman, C.H., Erickson, K.I., & Kramer, A.F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58-65.
doi:10.1038/nrn2298.
52. Ratey, J.J., & Loehr, J.E. (2011). The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Reviews in the Neurosciences*, 22, 171-185. doi: 10.1515/RNS.2011.017.
53. Sibley, B.A., & Beilock, S.L. (2007). Exercise and working memory: an individual differences investigation. *Psychology of Sport and Exercise*, 29, 783-791.
54. Winter, B., Breitenstein, C., Mooren, F.C., Voelker, K., Fobker, M., Lechtermann, A., et al. (2007). High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 87, 597-609.
55. Lam, L.C, Tam, C.W, Lui, V.W, Chan, W.C, Chan, S.S, Chiu, H.F, et al. (2009). Modality of physical exercise and cognitive function in Hong Kong older Chinese community, *Int J Geriatr Psychiatry*, 24, 48–53.
56. Wayne, P.M. & Fuerst, M.L. (2013). *The Harvard Medical School Guide To Tai Chi*. Boston, MA: Shambhala Publications, Inc.
57. Voelcker-Rehage, C., Godde, B., Staudinger, U.M. (2011). Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 26.
58. Kasai, J.Y.T., Busse, A.L., Magaldi, R.M., Soci, M.A., de Moraes Rosa, P., Curiati, J.A., et al. (2010). Effects of Tai Chi Chuan on cognition of elderly women with mild cognitive impairment, *Einstein*, 44, 40–45.

59. Logghe, I.H., Verhagen, A.P., Rademaker, A.C., et al. (2010). The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: A meta-analysis. *Preventive Medicine*, 51, 222–227.
60. Tsang, W.W., William, W.N., Hui-Chan, C.W., & Christina, W.Y. (2004). Effects of exercise on joint sense and balance in elderly men: Tai Chi versus golf, *Med Sci Sports Exerc*, 36, 658–667.
61. Tsang, W.W., & Hui-Chan, C.W. (2005). Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older Tai Chi and healthy adults, *Med Sci Sports Exerc*, 37, 280–289.
62. Roth, A.E., Miller, M.G., Ricard, M., Ritenour, D., & Chapman, B.L. (2006). Comparisons of static and dynamic balance following training in aquatic and land environments. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15, 299-311.
63. Devereux, K., Robertson, D., & Briffa, N.K. (2005). Effects of a water-based program on women 65 years and over: A randomized controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 51, 102-108.
64. Sato, D., Yamashiro, K., Onishi, H., Shimoyama, Y., Yoshida, T. & Maruyama, A. (2012). The effect of water immersion on short-latency somatosensory evoked potentials in human. *BMC Neuroscience*, 13, 13-19.
65. Nissim, M. "Effects of Aquatic Motor Intervention During Early-Childhood and Adulthood on Motor, Cognitive and Language Abilities and Changes in Temporoparietal and Cerebellar Alpha Power." Diss. Bar-Ilan University, 2015. Print.
66. Nissim, M., Ram-Tsur, R., Zion, M., Dotan Ben-Soussan, T., Mevarech, Z., (2014). Effects of aquatic motor activities on early childhood cognitive and motor development. *Open Journal of Social Sciences*, 2, 24-39.
67. Ram-Tsur, R., Nissim, M., Zion, M., Dotan Ben-Soussan, T., & Mevarech, Z. A. (2013). Language development: The effect of aquatic and on-land motor interventions. *Creative Education*, 4, 41-50.
68. Sova, R., & Konno, J. (1999). *Ai Chi. Balance, harmony and healing*. Aqua Gear, Inc.
69. Tinetti, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of American Geriatric Society*, 34, 119–126.
70. Adams, C.K., Cotton, L.M., O'Connell, J. & O'Connell, D. (2007). Performance- oriented Mobility Assessment in Those with Mental Retardation Living in an Institutional Facility. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 23, 95-101.
71. Fawcett, A., & Nicolson, R. (1996). *The dyslexia screening test*. London: The Psychological Corporation.

72. וכסלר, ד. (2010). מהדורה רביעית, מדריך העברה וצינון. ירושלים: סייקטק בע"מ.

73. Wang, C., Iversen, M. D., McAlindon, T., Harvey, W. F., Wong, J. B., Fielding, R. A., Driban, J. B., Price, L. L., Rones, R., Gamache, T., & Schmid, C. H. (2014). Assessing the comparative effectiveness of Tai Chi versus physical therapy for knee osteoarthritis: design and rationale for a randomized trial. *BMC Complement Alternative Medicine*, 14, 333.
74. Olabe-Sánchez, P.J. "Repercusión del Ai Chi en el equilibrio de las personas mayores". Diss. UCAM, 2013. Print.
75. Teixeira, R., Pérez, L., Lambeck, J., & Neto, F. (2011). The influence of Ai Chi on balance and fear falling in older adults: a randomized clinical trial. *Physiotherapy*, 97, eS18–eS1415.
76. Hsieh, K., Heller, T., & Miller, A. B. (2001). Risk factors for injuries and falls among adults with developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 45, 76–82.
77. Sherrard, J., Tonge, B. J., & Ozanne-Smith, J. (2001). Injury in young people with intellectual disability: descriptive epidemiology. *Injury Prevention*, 7, 56–61.
78. Finlayson, J., Morrison, J., Jackson, A., Mantry, D., & Cooper, S. A. (2010). Injuries, falls and accidents among adults with intellectual disabilities. Prospective cohort study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 966–80.
79. Wagemans, A.M.A., & Cluitmans, J.J.M. (2006). Brief Research Report: Falls and fractures: a major health risk for adults with intellectual disabilities in residential settings. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 3, 136–8.
80. Sherrard, J., Ozanne-Smith, J., & Staines, C. (2004). Prevention of unintentional injury to people with intellectual disability: a review of the evidence. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48, 639–45.
81. Willgoss, T.G., Yohannes, A.M., & Mitchell, D. (2010). Review of risk factors and preventative strategies for fall related injuries in people with intellectual disabilities. *Journal of Clinical Nursing*, 19, 2100–9.
82. Kramer, A.F., Erickson, K. I., & Colcombe, S.J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101, 1237–42.
83. Stroth, S., Hille, K., Spitzer, M., & Reinhardt, R. (2009). Aerobic endurance exercise benefits memory and affect in young adults. *Neuropsychology Rehabilitation*, 19, 223–243.
84. Zhang, J. G., Ishikawa-Takata, K., Yamazaki, H., Morita, T., & Ohta, T. (2006). The effects of Tai-Chi-Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: an intervention study for preventing falls. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 42, 107–16.
85. Verhagen, A.P., Immink, M., van der Meulen, A., & Bierma-Zeinstra, S.M. (2004). The efficacy of Tai Chi Chuan in older adults: a systematic review. *Family Practice*, 21, 107–13.

86. Dressendorfer, R.H., Morlock, J.F., Baker, D.G., & Hong, S.K. (1976). Effects of head out water immersion on cardiorespiratory responses to maximal cycling exercise. *Undersea Biomedical Research*, 3, 177-187.
87. Weston, C.F., O'Hare, J.P., Evans, J.M., & Corrall, R.J. (1987). Haemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. *Clinical Science*, 73, 613-616.
88. Gleim, G.W., & Nicholas, J.A. (1989). Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. *American Journal of Sports Medicine*, 17, 248-252.
89. McArdle, W.D., Katch, F.I., & Katch, V.L. (1991). Functional Capacity of the Cardio Vascular System. *Exercise Physiology*. 3rd ed. Malvern PA: Lea & Febiger, 330-331.
90. Kawagoe, T., & Sekiyama, K. (2014). Visually encoded working memory is closely associated with mobility in older adults. *Experimental Brain Research*, 232, 2035–2043. doi:10.1007/s00221-014-3893-1
91. Holtzer, R., Wang, C., Lipton, R., & Verghese, J. (2012). The protective effects of executive functions and episodic memory on gait speed decline in aging defined in the context of cognitive reserve. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60, 2093-2098.
92. Martin, K. L., Blizzard, L., Wood, A.G., Srikanth, V., Thomson, R., Sanders, L. M., & Callisaya, M. L. (2013). Cognitive function, gait, and gait variability in older people: a population-based study. *The Journals of Gerontology Series and Biological Sciences and Medical Sciences*, 68, 726-732. 10.1093/gerona/gls224.
93. Mielke, M.M., Roberts, R.O., Savica, R., Cha, R., Drubach, D.I., Christianson, T., Pankratz, V.S., Geda, Y.E., Machulda, M.M., Ivnik, R.J., Knopman, D.S., Boeve, B.F., Rocca, W.A., & Petersen, R.C. (2013). Assessing the temporal relationship between cognition and gait: slow gait predicts cognitive decline in the mayo clinic study of aging. *The Journals of Gerontology Series and Biological Sciences and Medical Sciences*, 68, 929-937. 10.1093/gerona/gls256.
94. Watson, N.L., Rosano, C., Boudreau, R.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L., Sutton-Tyrrell, K., Hardy, S.E., Atkinson, H.H., Yaffe, K., Satterfield, S., Harris, T.B., & Newman, A.B. (2010). Executive function, memory, and gait speed decline in well-functioning older adults. *The Journals of Gerontology Series and Biological Sciences and Medical Sciences*, 65, 1093-1100.
95. Beaton, A., & Mariën, P. (2010). Language, cognition and the cerebellum: grappling with an enigma, *Cortex*, 46, 811–820.

96. Strick, P.L., Dum, R.P., & Fiez, J.A. (2009). Cerebellum and nonmotor function. *Annual Review of Neuroscience*, 32, 413–434.
97. Bellebaum, C., & Daum, I. (2007). Cerebellar involvement in executive control. *Cerebellum*, 6, 184–192.
98. Marvel, C.L., & Desmond, J.E. (2010). The contributions of cerebro-cerebellar circuitry to executive verbal working memory. *Cortex*, 46, 880–895.
99. Bernard, J. A. & Seidler, R. D. (2014). Moving forward: age effects on the cerebellum underlie cognitive and motor declines, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42, 193–207.
100. Bernard, J. A., Peltier, S. J., Wiggins, J. L. et al. (2013). Disrupted corticocerebellar connectivity in older adults, *NeuroImage*, 83, 103–119.
101. שור, א., יוגב-זליגמן, ג., רותם-גלילי, י., וכפרי, מ. (2011). ערכת כלי מדידה בטיפול באדם עם פגיעה נוירולוגית. העמותה לקידום הפיזיותרפיה בישראל. אוחזר מתוך:
http://www.ipts.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/hoveret_2011.pdf

נספחי המחקר

נספח מספר 1

אישור וועדת האתיקה של אוניברסיטת בר-אילן



Faculty of Social Sciences
Department of Psychology

הפקולטה למדעי החברה
המחלקה לפסיכולוגיה

בס"ד

ה' חשוון, תשע"ו

אוניברסיטת בר-אילן

המחלקה לפסיכולוגיה

ועדת האתיקה

יו"ר: ד"ר אורי רסובסקי

חברים: ד"ר ליעד עוזיאל, ד"ר אלנה שטפן וד"ר בעז שלגי

שם החוקר/ת: מיכל ניסים, פרופ' אבי גולדשטיין

טלפון: 03-531-7154

דוא"ל: goldsa@biu.ac.il

כתובת: המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת בר אילן רמת גן.

שם המחקר:

השפעת תכנית התערבות תנועתית במים על שיווי משקל, יכולות קוגניטיביות ופעילות מוחית באוכלוסייה מזדקנת עם מוגבלות שכלית התפתחותית

Effects of Aquatic Motor Intervention on Balance and Cognitive Abilities and Brain Activity Among Elderly with Intellectual Disability

החלטת ועדת אתיקה:

המחקר אושר על ידי ועדת האתיקה שנת תשע"ו

יו"ר ועדת האתיקה: ד"ר אורי רסובסקי

dc

נספח מספר 2- אישור ממועד העבודה והרווחה



מדינת ישראל
משרד הרווחה והשירותים החברתיים
אגף בכיר למחקר, תכנון והכשרה



לכבוד
פרופ' אבי גולדשטיין

הנדון: מחקר בנושא "השפעת תכנית התערבות תנועתית במים על שיווי משקל, יכולות קוגניטיביות ואוטומטיזציה באוכלוסייה מודקת עם מוגבלות שכלית התפתחותית"

א.ג.
שלום רב,

לאחר שהתקבלו המסמכים הדרושים ע"י המשרד:

- הצעת המחקר.
- אישור מטעם ועדת האתיקה, המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת בר-אילן.
- אישור מטעם המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת בר-אילן.
- המלצה של פרופ' יואב מריק - רופא ראשי, האגף לטיפול באדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית, משרד הרווחה והשירותים החברתיים.
- פירוט הצעדים לשמירת הפרטיות של הנבדקים.
- טופס הצהרת הסודיות החתום על ידך.
- טופס התחייבות על מסירת העתקים של המחקר למשרד והעלאת הוועדה לאתר האינטרנט של המשרד.

אין למשרד מניעה שתמנה לנופים הנחקרים לצורך ביצוע המחקר.

לתשומת לבך, האישור מותנה בקבלת אישור המסגרת וכן בקבלת אישורי האפידמיולוגיה והאוקוליסטיה עצמה, מראש – באמצעות המסגרת.

אני מאחל לך הצלחה בביצוע המחקר.

ב ב ר כ ה,
ד"ר יוסף אפרוב
מנהל תחום המחקר

העתק: פרופ' יואב מריק - רופא ראשי, האגף לטיפול באדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית, משרד הרווחה והשירותים חברתיים
גב' נילי בן דור - מפקחת ארצית לניהול ידע תורה והדרכה, אגף לשירותי טיפול באדם עם מוגבלות שכלית התפתחותית, משרד הרווחה והשירותים חברתיים

רחוב קפלן 2 ת"ד 915 ירושלים 91008 טלפון 02-6752508 פקס' 02-6635042 דוא"ל YosefA@molsa.gov.il
משרד הרווחה והשירותים החברתיים - אתרנו באינטרנט www.molsa.gov.il

נספח מספר 3-הסכמת אפוטרופוס

הנדון: אישור אפוטרופוס להשתתפות בקורס תנועה המלווה במחקר

הורים/אפוטרופוסים יקרים,

בחודשיים הקרובים יפתח קורס תנועה.

מטרת הקורס לשפר את שיווי המשקל ולקדם יכולות קוגניטיביות של אנשים עם מוגבלות שכלית התפתחותית.

הקורס יתקיים פעמיים בשבוע. בקורס נעבוד על תנועה ושיווי משקל.

הקורס מלווה במחקר ועל כן משתתפי הקורס לא יחויבו במימון הקורס. מטרת המחקר לבחון את השפעת פעילות תנועתית על שיווי המשקל ויכולות קוגניטיביות.

לשם איסוף משתתפים אשר ירכיבו קבוצה דומה מבחינת הכישורים, אעביר שאלוני רקע. מתוך קבוצת הנבדקים תבחר קבוצה אשר תשתתף בקורס תאי צ'י במים (אי צ'י) וקבוצה אשר תבצע תאי צ'י ביבשה.

המחקר כולל העברת מבדקים קוגניטיביים ומבדק שיווי משקל והליכה.

חשוב לציין כי כל המידע שייאסף לגבי המשתתפים ישמר בסודיות מלאה ולא יינתנו פרטים מזהים.

הקורס ידרוש השקעה מטעם משתתפיו הכוללת הגעה לבריכה/לאולם במעון בימי הפעילות והשתתפות במבדקים בתחילת, אמצע וסוף הקורס.

אישור אפוטרופוס להשתתפות בקורס ו/ או במחקר המלווה:

אני _____, אפוטרופוס של _____, מאשר השתתפותו

בקבוצת המחקר המלווה.

שם: _____ שם האפוטרופוס: _____

חתימת האפוטרופוס: _____ תאריך: _____

בכבוד רב ובברכת הצלחה,

ד"ר מיכל ניסים, מתאמת המחקר

נספח מספר 4 - כתב הסכמה מדעת על פי ההנחיות שאומצו על ידי משרד הרווחה לפישוט לשוני

שלום לך,

בחוג נלמד תנועות גוף חדשות וננסה לשמור על שיווי משקל תוך כדי התנועות. למשל, נלמד להעביר משקל בין הרגליים בלי ליפול.

החוג יתקיים פעמיים בשבוע.

בשביל לבדוק אם החוג עוזר לשיווי משקל וליכולת חשיבה, נשאל שאלות ונבצע תרגילים לפני התחלת החוג, במהלכו ואחריו.

מאד אשמח אם תרצה להשתתף בחוג.

תודה,

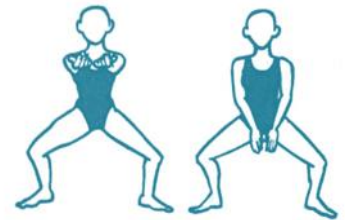
מיכל

נספח מספר 5- פרוטוקול ההתערבות



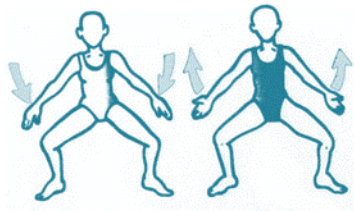
תנועה מספר 1

הרהור



תנועה מספר 2

ציפה



תנועה מספר 3

הרמה



תנועה מספר 4

סגירה



תנועה מספר 5

קיפול

נספח מספר 6- מבחן טינטי [101]

הנחיות:

- בדיקת טינטי כוללת משימות לביצוע.
- כל משימה מקבלת ניקוד, 0, 1 או 2. ניקוד גבוה מצביע על עצמאות גבוהה יותר של הנבדק.
- סה"כ ניתן לבצע שלוש מדידות: הליכה, ש"מ ומדידה שמאחדת בתוכה הליכה וש"מ יחד.
- לבדיקת ההליכה הניקוד המקסימלי הוא: 12.
- לבדיקת שיווי המשקל הניקוד המקסימלי הוא: 16.
- לבדיקה הכוללת הניקוד המקסימלי הוא: 28.
- ניקוד כולל של הליכה+ ש"מ בין 19-24 מרמז על סיכון לנפילה. ניקוד נמוך מ-19: סיכון גבוה לנפילה.

19 נק' - סיכון גבוה לנפילה

24 נק' - סיכון לנפילה



שם הנבדק _____ אבחנה _____			
המשימה	תאריך (1)	תאריך (2)	תאריך (3)
1 שיווי משקל בישיבה			
0 נשען או מחליק בכסא			
1 יציב			
2 קומה משיבה			
0 לא מסוגל לקום ללא עזרה			
1 מסוגל לקום. נעזר בידיו			
2 מסוגל לקום. ללא שימוש בידיו			
3 נסיונות לקום			
0 לא מסוגל לקום ללא עזרה			
1 מסוגל לקום. זקוק ליותר מנסיון אחד			
2 מסוגל. זקוק בנסיון אחד			
4 5 שניות ראשונות של עמידה			
0 אינו יציב (מתנדנד, מזיז רגליו, מבצע ניעות ג)			
1 יציב. אך זקוק להליכון או תמיכה אחרת			
2 יציב ללא תלות או עזרה אחרת			
5 שיווי משקל בעמידה			
0 אינו יציב			
1 יציב אך עומד בבסיס רחב מעל 10 ס"מ בין העקבים + משתמש בידיו			
2 בסיס צר + ללא א. עזר			
6 דחיפה הנבדק עומד כשרגליו צמודות ככל האפשר, הבדוק דוחף את הנבדק בסטרטגיה בעזרת כף ידו, 3 פעמים			
0 מתחיל ליפול			
1 מתנדנד אך לא נופל			
2 יציב			
7 עיניים עצומות הנבדק בעמידה מוצא כמו בסעיף 6			
0 אינו יציב			
1 יציב			
8 סיבוב מלא (360 מעלות)			
0 עיניים לא רציפות			
1 עיניים רציפות			
0 אינו יציב (מתנדנד)			
1 יציב			
9 מעבר מעמידה לישיבה			
0 לא בטיחות (שימוש לא כנו של המרחק, נופל לכסא)			
1 משתמש בידיו או מעבר לא חלק			
2 בטיחות, תנועה חלקה			
ניקוד סופי			
שם הנבדק			

תאריך (1)	תאריך (2)	תאריך (3)
1	מחירון ההליכה (מיד אחרי ההוראה "ל")	
0	מהסס או מרבה בנסיונות להתחיל	
1	ללא היסוס	
2	אורך נגובה הצעד (העברת רגל ימין)	
0	רגל ימין אינה עוברת את רגל שמאל	
1	רגל ימין עוברת את רגל שמאל	
0	רגל ימין אינה מתרוממת לגמרי מהרצפה	
1	רגל ימין מתרוממת לגמרי מהרצפה	
3	אורך נגובה הצעד (העברת רגל שמאל)	
0	רגל שמאל אינה עוברת את רגל ימין	
1	רגל שמאל עוברת את רגל ימין	
0	רגל שמאל אינה מתרוממת לגמרי מהרצפה	
1	רגל שמאל מתרוממת לגמרי מהרצפה	
4	סימטריה של הצעדים	
0	אורך צעד רגל ימין ורגל שמאל אינו נראה שווה	
1	אורך צעד רגל ימין ורגל שמאל נראה שווה	
5	רצף הצעדים	
0	הספקות או חוסר רצף בין הצעדים	
1	הצעדים נעשים ברצף	
6	מסלול (לעקוב אחרי רגל אחת לאורך 3 מטרים)	
0	סטייה משמעותית מהמסלול	
1	סטייה קלה עד בינונית או שימוש בעזרים	
2	ישר ללא עזרים	
7	תנועות הגוף	
0	מתנדנד או משתמש בעזרים	
1	לא סטייה אבל מנוסף בריכים או גב או מנוסף ידים	
2	לא סטייה, לא מתנדנד, לא מנוסף בריכים, ללא ננוסף ידים, ללא עזרים	
8	סגנון הליכה	
0	קיים מרחק בין העקבים	
1	עקבים נעים צמודים בהליכה	
	ניקוד סופי	
	שם הנבדק	

Abstract

Falls in older adults with Intellectual Disabilities (ID), which result from decreased balance and gait, are the most common cause of injury. In addition, in this population, verbal-cognitive abilities, such as verbal working memory and verbal reasoning, decrease as age increases and earlier than in the general older adults' population.

Falls injuries along with the verbal-cognitive decline may impact quality of life of the individuals and their environment. With advance medicine services, the number of older adults with ID increases and have longer life expectancy. Therefore, it is important to find an intervention method to reduce fall risk and verbal-cognitive decline.

Aquatic motor intervention has been found to be effective in reducing falls and improving verbal-cognitive abilities among the general population. However, effects among older adults with ID have never been explored. The aim of this study was to examine the effects of aquatic motor intervention on fall risk and verbal-cognitive abilities among older adults with ID.

Study population included 41 older adults (age 50-66) with mild to moderate ID that were randomly allocated to either aquatic motor intervention (Ai Chi) or identical on-land motor intervention (Tai Chi). The intervention was conducted for 20 minutes, two times per week, 14 weeks. Fall risk was assessed using the Tinetti Assessment Tool, verbal working memory was assessed using the Digit Span Forwarded task and verbal reasoning was assessed using Wechsler sub-test. Data collection occurred before intervention, after 7 weeks of intervention and after 14 weeks of intervention.

Study results support positive effects of both aquatic and on-land motor intervention on fall risk, while the aquatic motor intervention group reduced fall risk quicker as compared to the on-land motor intervention group. In addition, the lower the pre-intervention score was, the higher the improvement.

Study findings support the positive effects of both aquatic and on-land motor interventions on verbal reasoning ability with advantage to the aquatic intervention on verbal working memory ability.

Motor intervention, and particularly in an aquatic environment, can potentially reduce fall risk and improve verbal-cognitive abilities in older adults with ID.

Table of contents

List of tables	
List of pictures	
List of appendixes	
Hebrew abstract	2-8
Hebrew summary	2
Introduction	1-2
Theoretical background	3-6
Aging among older adults with ID	3
The relationship between motor skills and verbal-cognitive abilities	4
Effects of aquatic motor intervention on motor skills and verbal-cognitive abilities	5
Research rationale	5
Research goals	6
Research questions	6
Research hypotheses	6
Methodology	7-9
Procedure and subjects	7
Intervention groups	7
Instruments	8-9
Results	10-18
Motor skills	11-15
Verbal-cognitive abilities	16-18
Discussion	19-22
Effects of aquatic motor intervention on fall risk	19-20
Effects of aquatic motor intervention on verbal-cognitive abilities	20-21
Summary and conclusions	21
Theoretical and practical applications	21-22
Relevance of the study	22
Recommendation for future studies	22
Publications	22

References	23-31
Appendix	32-38
English abstract	39

A Walk on Water: Effects of Aquatic Motor Intervention on Fall Risk and Verbal-Cognitive Abilities among Older Adults with Intellectual Disability

Prof. Avi Goldstein¹, Prof. Yeshayahu Hutzler² and Dr. Michal Nissim¹

¹Gonda Multidisciplinary Brain Research Center, Bar Ilan University

²Zinman College of Physical Education and Sport Sciences, Wingate Institute



This work was supported by a grant from Shalem Fund for Development of Services for People with Intellectual Disabilities in the Local Councils in Israel

2017

קרן שלם/2017/152